

**OPTIMASI GIZI BAHAN MAKANAN PADA ANAK – ANAK
UNTUK TUMBUH KEMBANG MENGGUNAKAN ALGORITMA
GENETIKA (STUDI KASUS : DINAS KESEHATAN KABUPATEN
KEDIRI)**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
Memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:
Putri Ratna Sari
NIM: 175150218113047



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2021

PENGESAHAN

OPTIMASI GIZI BAHAN MAKANAN PADA ANAK – ANAK UNTUK TUMBUH
KEMBANG MENGGUNAKAN ALGORITMA GENETIKA (STUDI KASUS : DINAS
KESEHATAN KABUPATEN KEDIRI)

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:

Putri Ratna Sari

NIM: 175150218113047

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus pada


16 Juli 2021

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

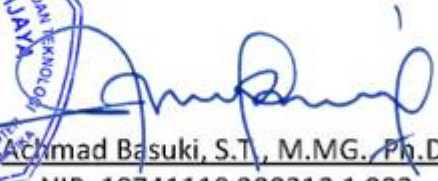

Nam Cholissodin, S.Si., M.Kom.
NIP. 201201 850719 1 001


Bayu Rahayudi, M.T., M.M.
NIP. 19740712 200604 1 001

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Informatika




Achmad Basuki, S.T., M.MG., Ph.D.
NIP. 19741118 200312 1 002

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar referensi.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 4 Juli 2021



Putri Ratna Sari

175150218113047



PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Optimasi Gizi Bahan Makanan pada Anak – anak untuk Tumbuh Kembang Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus : Dinas Kesehatan Kabupaten Kediri)”. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan berhasil tanpa bantuan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Bapak Imam Cholissodin, S.Si., M.Kom. selaku dosen pembimbing 1 yang telah dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Bayu Rahayudi, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2 yang telah dengan sabar membimbing dan mengarahkan penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Wayan Firdaus Mahmudy, S.Si, M.T, Ph.D selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya.
4. Bapak Achmad Basuki, S.T.,M.MG., Ph.D selaku ketua Jurusan Teknik Informatika.
5. Ayahanda Sutomo dan Ibunda Sri Rahayu selaku kedua orang tua, kedua kakak penulis Arkadia Rhamo dan Retha Tsani serta kedua keponakan penulis Thalita Azzahra dan Shabira Adzkiya yang penulis sayangi dan seluruh keluarga besar penulis atas segala nasehat, kasih sayang, perhatian dan kesabarannya di dalam membesarkan dan mendidik penulis, serta yang senantiasa tiada henti – hentinya memberikan semangat dan dorongan kepada penulis.
6. Sahabat – sahabat terbaik penulis Rizky, Bima, Wulan, Sukma, Haris, Anggi, Alifira, Sinta, dan Adit yang telah memberikan motivasi , dukungan, semangat, dan menjadi tempat terbaik dalam berbagi. Serta selalu membagikan ilmunya dan bantuan selama pengerjaan skripsi penulis.
7. Seluruh civitas akademik Teknik Informatika Universitas Brawijaya dan Teman-teman semua yang selalu memberi support dan bantuan kepada penulis untuk selalu semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan, sehingga saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan.

Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat membawa manfaat bagi semua pihak yang menggunakannya.

Kediri, 04 Juli 2021

Penulis

Putri Ratna Sari

putriratna@student.ub.ac.id



ABSTRAK

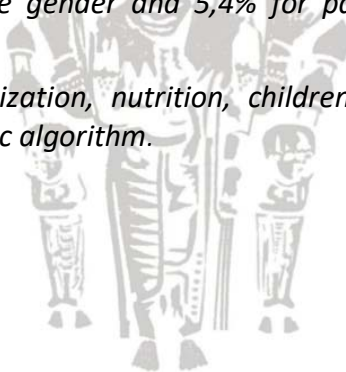
Sekitar 70% orang tua di Kabupaten Mojo masih kurang menau perihal makanan yang mengandung gizi optimal untuk anak – anak. Gizi yang tidak optimal akan menyebabkan penyakit pada anak dan membuat tumbuh kembang yang tidak sempurna. Di Kabupaten Kediri sendiri banyak anak yang mengalami kelebihan gizi atau sering disebut dengan obesitas. Angka obesitas di Kabupaten Kediri mencapai 80%. Permasalahan optimasi gizi bahan makanan dapat diselesaikan dengan algoritma optimasi, yaitu Algoritma Genetika. Algoritma Genetika merupakan algoritma yang menggunakan dasar seleksi alami dan evolusi dari biologi, serta dapat mengkombinasikan deretan struktur dengan informasi dengan cara acak. Pada penelitian ini untuk mengetahui representasi solusi yang dihasilkan dari algoritma genetika dilakukan pengujian terhadap pengaruh dari nilai parameternya. Hasil parameter yang optimal, yaitu pada generasi sebesar 550, nilai Crossover Extended *Intermediate* sebesar 0,6, nilai *repticoral exchange mutation* 0,8, dan *Popsi* 100 dengan menggunakan parameter yang optimal maka akan diketahui kategori bahan makanan yang optimal, harga yang sesuai berat serta gizi yang dianjurkan bagi pasien. Dari hasil menggunakan pengujian parameter yang optimal di dapatkan paket bahan makanan yang sesuai dengan kebutuhan, selisih, dan harga, pada pengujian di dapatkan selisih kandungan antara bahan makanan dan kebutuhan gizi adalah sebesar 6,1 % dengan harga Rp. 37.722,00 untuk pasien dengan gender laki – laki dan untuk pasien dengan gender perempuan sebesar 5,4% dengan harga Rp. 32.040,00.

Kata kunci : optimasi, gizi, tumbuh kembang anak-anak, bahan makanan, algoritma genetika

ABSTRACT

Around 70% of parents in the Mojo district are still not familiar with foods that contain optimal nutrition for children. Nutrition that is not optimal will cause disease in children and make growth and development not perfect. In Kediri Regency itself, many children are overweight or often referred to as obese. The obesity rate in Kediri Regency reaches 80%. The problem of optimizing the nutrition of foodstuffs can be solved by an optimization algorithm, namely the Genetic Algorithm. A Genetic Algorithm is an algorithm that uses the basis of natural selection and evolution from biology and can combine sequences of structures with information in a random way. In this study, to determine the representation of the solution generated from the genetic algorithm, testing was carried out on the effect of the parameter values. Optimal parameter results, namely the generation of 1200, the value of Crossover Extended Intermediate of 0.5, the value of Reciprocal Exchange Mutation 0.9, and Popsiz 60 by using the optimal parameters, the optimal category of food ingredients will be known, the price according to weight, and recommended nutrition for the patient. From the results of using optimal parameter testing, we get a package of food ingredients that match the need, differences, and price, in the test the difference in content between food ingredients and nutritional need is 6,1 % for Rp. 37.722,00 for patients with male gender and 5,4% for patients with female gender for Rp. 32.040,00.

Keywords : optimization, nutrition, children's growth and development, food ingredients, genetic algorithm.



DAFTAR ISI

PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
PRAKATA	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Pembahasan	4
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	5
2.1 Isi Landasan Kepustakaan	5
2.2 Tumbuh Kembang Anak	7
2.2.1 Bahan Makanan	8
2.2.2 Gizi	8
2.3 Optimasi	10
2.4 Algoritma Genetika	10
2.4.1 Populasi	11
2.4.2 Crossover	11
2.4.3 Mutasi	12
2.4.4 Evaluasi	13
2.4.5 Seleksi	13
2.5 Pengukuran Keberhasilan Penelitian	13

BAB 3 METODOLOGI	14
3.1 Tipe Penelitian	14
3.2 Strategi Penelitian.....	14
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	14
3.4 Lokasi Penelitian	14
3.4.1 Perangkat Keras	15
3.4.2 Perangkat Lunak.....	15
BAB 4 PERANCANGAN.....	16
4.1 Perancangan Masalah.....	16
4.1.1 Deskripsi Data	16
4.2 Diagram Ahli Segmentasi	17
4.2.1 Tahapan Populasi Awal	18
4.2.2 Tahapan Crossover	19
4.2.3 Tahapan Mutasi.....	22
4.2.4 Evaluasi.....	24
4.2.5 Menghitung Berat sesuai Porsi Makan	25
4.2.6 Menghitung Kandungan sesuai Waktu Makan	26
4.2.7 Menghitung Kebutuhan Gizi	28
4.2.8 Hitung Penalti.....	29
4.2.9 Hitung Fitness.....	30
4.2.10 Seleksi.....	31
4.3 Contoh Perhitungan Manual	33
4.3.1 Contoh Permasalahan	33
4.3.2 Inisialisasi Parameter Algoritma Genetika	34
4.3.3 Representasi Kromosom	34
4.3.4 Inisialisasi Populasi Awal	35
4.3.5 Crossover.....	35
4.3.6 Mutasi	37
4.3.7 Evaluasi.....	37
4.3.8 Seleksi.....	38
4.3.9 Kebutuhan Gizi	39
4.3.10 Kebutuhan Berat	39

4.3.11 Kandungan Gizi sesuai Berat	40
4.3.12 Menghitung Harga	41
4.3.13 Penalti	41
4.3.14 Nilai Fitness	42
4.4 Perancangan Pengujian	42
4.4.1 Pengujian Nilai Cr dan Mr	43
4.4.2 Pengujian Nilai Populasi (Popsiz)	43
4.4.3 Pengujian Konvergensi.....	43
BAB 5 IMPLEMENTASI	45
5.1 Implementasi Inisialisasi Populasi Awal.....	45
5.2 Implementasi Crossover	45
5.3 Impelementasi Mutasi	46
5.4 Implementasi Menghitung Berat.....	47
5.5 Implementasi Menghitung Kandungan gizi dan Harga.....	48
5.6 Implementasi Nilai Fitness dan Penalti.....	48
5.7 Tampilan Program.....	49
BAB 6 PEMBAHASAN.....	52
6.1 Pengujian Konvergensi.....	52
6.2 Pengujian Cr dan Mr	55
6.3 Pengujian Populasi.....	57
6.4 Analisa Global	59
BAB 7 KESIMPULAN.....	63
7.1 Kesimpulan.....	63
7.2 Saran	63
DAFTAR REFERENSI	64
LAMPIRAN A HASIL WAWANCARA PAKAR.....	66
LAMPIRAN B BAHAN MAKANAN DAN KOMBINASI PAKET BAHAN MAKANAN	68
LAMPIRAN C SURAT IZIN PENELITIAN	83

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kajian Pustaka	5
Tabel 2.2 Angka Kecukupan Gizi (AKG)	9
Tabel 2.3 Aturan Porsi Makan	10
Tabel 2.4 Inisialisasi Populasi Awal	11
Tabel 2.5 Crossover	12
Tabel 2.6 Mutasi	12
Tabel 4.1 Daftar Kandungan Makanan	16
Tabel 4.2 Angka Kecukupan Gizi (AKG)	33
Tabel 4.3 Representasi Kromosom	34
Tabel 4.4 Inisialisasi Populasi Awal	35
Tabel 4.5 Crossover One Cut Point	36
Tabel 4.6 Crossover Extended Intermediate	36
Tabel 4.7 Mutasi	37
Tabel 4.8 Evaluasi (One Cut Point)	38
Tabel 4.9 Evaluasi (Extended Intermediate)	38
Tabel 4.10 Seleksi (One Cut Point)	38
Tabel 4.11 Seleksi (Extended Intermediate)	39
Tabel 4.12 Kebutuhan Gizi	39
Tabel 4.13 Kebutuhan Berat	40
Tabel 4.14 Kandungan Gizi Sesuai Berat	40
Tabel 4.15 Harga	41
Tabel 4.16 Penalti	42
Tabel 4.17 Fitness	42
Tabel 4.18 Pengujian Cr dan Mr	43
Tabel 4.19 Pengujian Nilai Populasi (<i>Popsi</i> ze)	43
Tabel 4.20 Pengujian Konvergensi	44
Kode Program 5.1 Inisialisasi Populasi Awal	45
Kode Program 5.2 Implementasi Crossover Extended Intermediate	46
Kode Program 5.3 Implementasi Crossover One Cut Point	46
Kode Program 5.4 Implementasi Mutasi	47

Kode Program 5.5 Implementasi Menghitung Berat.....	47
Kode Program 5.6 Implementasi Menghitung Kandungan Gizi dan Harga	48
Kode Program 5.7 Implementasi Nilai Fitness dan Penalti.....	49
Tabel 6.1 Hasil Pngujian Iterasi Crossover Extended Intermediate.....	52
Tabel 6.2 Hasil Pengujian Iterasi Crossover One Cut Point.....	53
Tabel 6.3 Hasil Pengujian kombinasi nilai Cr dan Mr Crossover Extended Intermediate	55
Tabel 6.4 Hasil Pengujian kombinasi nilai Cr dan Mr Crossover One Cut Point ...	55
Tabel 6.5 Hasil Pengujian Populasi Crossover Extended Intermediate	57
Tabel 6.6 Hasil Pengujian Populasi Crossover One Cut Point	58
Tabel 6.7 Kandungan Gizi yang Optimal	60
Tabel 6.8 Pengujian Bahan Makanan.....	60
Tabel 6.9 Bahan Makanan Pasien X	61
Tabel 6.10 Bahan Makanan Pasien Y	61
Tabel 6.11 Selisih Kandungan Bahan Makanan	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pertumbuhan Manusia.....	8
Gambar 4.1 Diagram Ahli Segmentasi	17
Gambar 4.2 Inisialisasi Populasi Awal	18
Gambar 4.3 Extended Intermediate Crossover	20
Gambar 4.4 One Cut Point Crossover	22
Gambar 4.5 Mutasi.....	23
Gambar 4.6 Evaluasi.....	24
Gambar 4.7 Hitung Berat sesuai Waktu Makan.....	26
Gambar 4.8 Hitung Kandungan sesuai Waktu Makan	27
Gambar 4.9 Hitung Kebutuhan Gizi	28
Gambar 4.10 Hitung Penalti.....	30
Gambar 4.11 Hitung Fitness.....	31
Gambar 4.12 Seleksi.....	32
Gambar 5.1 Tampilan awal pada program	49
Gambar 5.2 Berat makanan dalam waktu 3 kali makan	50
Gambar 5.3 Kebutuhan Gizi	50
Gambar 5.4 Proses akhir perhitungan bahan makanan	50
Gambar 5.5 Grafik hasil generasi dan fitness	51
Gambar 6.1 Hasil Pengujian Konvergensi Crossover Extended Intermediate	54
Gambar 6.2 Hasil Pengujian Konvergensi Crossover One Cut Point.....	54
Gambar 6.3 Grafik Hasil Pengujian Kombinasi Cr dan Mr Crossover Extended Intermediate	56
Gambar 6.4 Grafik Hasil Pengujian Kombinasi Cr dan Mr Crossover One Cut Point	56
Gambar 6.5 Hasil Pengujian Populasi Extended Intermediate	58
Gambar 6.6 Hasil Pengujian Populasi One Cut Point	59
Gambar 6.7 Pengujian Bahan Makanan.....	60

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A HASIL WAWANCARA PAKAR.....	66
LAMPIRAN B BAHAN MAKANAN DAN KOMBINASI PAKET BAHAN MAKANAN.....	68
LAMPIRAN C SURAT IZIN PENELITIAN.....	83



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Memiliki tubuh yang sehat dan bertumbuh kembang dengan baik adalah keinginan semua orang. Tumbuh kembang yang baik dapat dilihat sejak usia dini. Peran orang tua sangat menentukan tumbuh kembang pada anak. Orang tua wajib memperhatikan gizi yang diperlukan oleh sang anak. Gizi yang baik sangat dibutuhkan oleh anak agar tidak terjadi gangguan pada tubuhnya. Gangguan tersebut dinamakan *stunting*. *Stunting* merupakan gangguan pada tubuh manusia yang terjadi ketika manusia berumur 24 bulan. *Stunting* adalah masalah kekurangan gizi pada anak sehingga dapat mengakibatkan anak tidak bisa bertumbuh kembang dengan baik bahkan dapat mengakibatkan kematian (Atica Ramadhani Putri 2020).

Setiap anak dilahirkan dengan kondisi fisik, mental dan psikis yang berbeda. Namun dengan berjalannya waktu kondisi tersebut bisa berubah dengan adanya dorongan dari faktor eksternal atau luar. Faktor eksternal berasal dari sosial, ekonomi, lingkungan, stimulus, dan nutrisi. Jika faktor eksternal dan internal dapat seimbang maka kondisi fisik, mental, dan psikis pada anak akan baik sesuai dengan perkembangan umurnya (Hervira Alifiani dan Sn 2012).

Pemilihan nutrisi pada makanan adalah hal penting yang harus dilakukan oleh orang tua. Pemilihan makanan yang salah dapat mengganggu proses pertumbuhan, sedangkan pemilihan makanan dengan kandungan nutrisi yang benar dapat membantu proses pertumbuhan secara baik. Selain memperhatikan nutrisi pada makanan, memperhatikan kebersihan juga diperlukan, karena jika acuh terhadap kebersihan maka tubuh kita dapat diserang oleh virus yang membuat imun kita turun sehingga akan merasakan sakit pada tubuh. Anhusadar dan Islamiyah (2020). Menurut seorang ahli gizi pada Puskesmas Mojo Harfrin Ilmi Diniyah, S. Gz makanan yang sehat dan baik harus memenuhi standar empat bintang. Empat bintang tersebut adalah makanan yang mengandung makanan pokok, kacang – kacangan, makanan yang mengandung protein hewani untuk sumber protein dan sayur dan buah sebagai sumber vitamin A. Selain menerapkan makanan sehat pola asuh orang tua pada sang anak juga harus diperhatikan. Sekitar 70% orang tua di Kabupaten Mojo masih kurang menahu perihal makanan yang baik harus mengandung unsur empat bintang dan pola asuh yang benar seperti contoh orang tua tidak malas untuk memberikan unsur empat bintang tersebut pada anak. Namun Dinas Kesehatan Kabupaten Kota Kediri mulai memberikan sosialisasi dan menghimbau semua puskesmas di Kabupaten Kediri untuk menerapkan memberikan unsur empat bintang pada makanan.

Pada penelitian kali ini permasalahan yang diselesaikan adalah tentang optimasi gizi bahan makanan pada anak – anak untuk menunjang tumbuh kembang. Menurut pakar ahli gizi pada Dinas Kesehatan Kabupaten Kediri, anak – anak pada usia 10 tahun sampai 12 tahun dengan gender perempuan dan laki –

laki mempunyai Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang berbeda (Indonesia 2019). Namun 70% orang tua yang tidak mengetahui Angka Kecukupan Gizi (AKG) untuk anak – anak. Tidak menahunya hal ini dapat menjadikan gizi pada anak tidak optimal. Gizi yang tidak optimal akan menyebabkan penyakit pada anak dan membuat tumbuh kembang yang tidak sempurna. Di Kabupaten Kediri sendiri banyak anak yang mengalami kelebihan gizi atau sering disebut dengan obesitas. Angka obesitas di Kabupaten Kediri mencapai 80% dan mengakibatkan penyakit seperti paru – paru dan pembengkakan pada jantung, tentunya penyakit tersebut sangat berbahaya dan dapat merenggut nyawa pada anak. Untuk mendapatkan gizi yang baik diperlukan pemilihan bahan makanan yang baik pula dan mengandung unsur empat bintang seperti yang dikatakan oleh ahli gizi Puskesmas Mojo Harfrin Ilmi Diniyah, S. Gz . Bahan makanan yang baik yang nantinya akan diolah untuk dijadikan makanan anak – anak. Makanan yang sudah diolah mempunyai peran penting dalam penentuan kandungan gizi disetiap makanan. Makanan yang sehat serta gizi yang optimal dapat menentukan kondisi pada anak seperti ideal, obesitas atau kelebihan gizi, dan gizi buruk. Ketika orang tua mengetahui kondisi tubuh pada anak, maka orang tua bisa melakukan pencegahan dengan mengatur pola makanan pada anak agar tubuh pada anak berkembang dengan baik serta terhindar dari penyakit yang dapat membuat kematian.

Penyelesaian studi kasus diatas, algoritma yang digunakan pada penelitian kali ini menggunakan Algoritma Genetika. Algoritma genetika digunakan dengan cara mengkombinasikan deretan struktur informasi secara acak. Pada setiap generasi himpunan baru dari deretan individu dicocokkan dengan generasi sebelumnya. Dengan tujuan untuk menghasilkan fungsi minimum dan maksimal serta menghasilkan nilai *fitness* sebagai acuan penentu harga. Pada penelitian sebelumnya dilakukan oleh Anggarsari, Mahmudy, dan Dewi (2017) dalam penelitiannya mereka menggunakan Algoritma Genetika untuk mencari rekomendasi makanan untuk kesehatan balita dengan menggunakan proses reproduksi yang dilakukan menggunakan metode *extended intermediate crossover* dan *random mutation*. Kemudian untuk seleksi menggunakan metode *elitism*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa algoritma genetika menghasilkan generasi terbaik yang nantinya generasi terbaik tersebut dapat dikombinasi dengan metode lain.

Penelitian kedua dilakukan oleh Agustin, Cholissodin, dan Rahayudi (2018) yang menggunakan Algoritma Genetika untuk optimasi bahan makanan pada balita yang menghasilkan rekomendasi bahan makanan selama 7 hari disertai berat dan harga bahan makanan. Hasil pengujian menghasilkan nilai *fitness* terbaik dengan jumlah populasi sebesar 100, nilai *cr* sebesar 0,5 dan nilai *mr* sebesar 0,5.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Suci, Mahmudy, dan Putri (2015) bahwa Algoritma genetika mampu menyelesaikan permasalahan optimasi biaya pemenuhan gizi dan nutrisi pada manusia lanjut usia dan menghasilkan biaya total minimum dari menu seimbang selama satu hari.

Berdasarkan beberapa penelitian di atas, maka pada penelitian kali dengan topik Optimasi Gizi Bahan Makanan pada Anak – anak untuk Tumbuh Kembang

Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus : Dinas Kesehatan Kabupaten Kediri) akan menggunakan metode Algoritma Genetika. Dengan pemilihan metode tersebut diharapkan dapat memberikan hasil yang terbaik, dan bisa menghasilkan gizi yang optimal untuk anak – anak agar bertumbuh kembang dengan baik dan terhindar dari penyakit.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah diatas, maka penulis merumuskan pokok permasalahan, yaitu :

1. Bagaimana representasi solusi dari penerapan optimasi gizi pada bahan makanan menggunakan Algoritma Genetika?
2. Bagaimana pengaruh nilai parameter terhadap output yang dihasilkan dari penerapan optimasi gizi pada bahan makanan menggunakan Algoritma Genetika?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai oleh peneliti dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut :

1. Mengimplementasikan Algoritma Genetika dalam penyelesaian masalah optimasi gizi pada bahan makanan untuk anak-anak
2. Mengetahui nilai parameter yang optimal dalam permasalahan optimasi gizi pada bahan makanan untuk anak-anak menggunakan algoritma genetika.
3. Mengetahui nilai gizi sesuai kriteria yang dianjurkan.

1.4 Manfaat

Penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberikan manfaat bagi semua pihak, antara lain :

Manfaat bagi Penulis

1. Dapat memahami penerapan algoritma Genetika untuk permasalahan optimasi.

Manfaat bagi Pembaca :

1. Dapat mengetahui gizi yang baik dan optimal untuk pertumbuhan.
2. Lebih memahami konsep memilih bahan makanan untuk kesehatan.

1.5 Batasan Masalah

Untuk memfokuskan penelitian yang akan dilakukan permasalahan yang dibatasi adalah sebagai berikut :

1. Nilai berat badan anak dan tinggi anak harus valid.

2. Angka Kecukupan Gizi harus jelas meliputi kebutuhan pada karbohidrat, protein hewani dan protein nabati, lemak, sayur yang mengandung vitamin dan mineral serta pelengkap.

1.6 Sistematika Pembahasan

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan, maka sistematika penulisan yang disusun dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Membahas tentang pemilihan gizi yang baik untuk setiap gender.
2. Mengetahui kandungan makanan yang baik untuk memenuhi kecukupan gizi.
3. Mengetahui faktor – faktor yang mempengaruhi pemberian gizi pada anak.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika pembahasan.

BAB II LANDASAN KEPUSTAKAAN

Landasan kepastakaan menjelaskan tentang kajian pustaka terkait dengan penelitian yang telah dilakukan dan dasar teori yang diperlukan untuk mendukung penelitian ini.

BAB III METODOLOGI

Membahas tentang metode yang digunakan dalam penelitian tentang optimasi gizi bahan makanan pada anak – anak untuk tumbuh kembang menggunakan algoritma dan langkah kerja yang akan dilakukan dalam penulisan laporan akhir penelitian.

BAB IV PERANCANGAN SISTEM

Membahas tentang bagaimana merancang penelitian yang dilakukan berkaitan dengan sebuah komputasi yang akan digunakan dalam menentukan optimasi gizi yang baik untuk anak – anak yang didapatkan dari bahan makan menggunakan algoritma genetika.

BAB V IMPLEMENTASI

Membahas tentang implementasi Algoritma Genetika untuk optimasi gizi bahan makanan pada anak – anak untuk tumbuh kembang.

BAB VI PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Membahas tentang hasil gizi yang optimal sesuai umur dan berat badan dengan menampilkan nilai *fitness* terbaik.

BAB VII PENUTUP

Memuat kesimpulan yang diperoleh dari penelitian tentang Optimasi Gizi Bahan Makanan pada Anak – anak untuk Tumbuh Kembang Menggunakan Algoritma Genetika dikembangkan dalam skripsi ini serta saran-saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Isi Landasan Kepustakaan

Penelitian-penelitian yang menggunakan metode Algoritma genetika sudah pernah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 2.1, salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Anggarsari, Mahmudy, dan Dewi (2017) yang membahas tentang Optimasi Kebutuhan Gizi untuk Balita Menggunakan Hybrid Algoritma dan Simulated Annealing. Dalam penelitiannya, mereka menggunakan algoritma genetika untuk mencari rekomendasi makanan untuk kesehatan balita dengan menggunakan proses reproduksi yang dilakukan menggunakan metode *extended intermediate crossover* dan *random mutation*. Kemudian hasil dengan menggunakan Algoritma Genetika akan menghasilkan nilai optimal dan baik yang dapat digunakan untuk kombinasi dengan metode lain. Namun terdapat kekurangan pada penelitian ini, yaitu kandungan kebutuhan gizi yang diuji untuk balita masih kurang lengkap seperti penambahan vitamin dan kalsium. Selain kebutuhan gizi yang kurang perlu ditambahkan metode lain untuk mengurangi konvergensi dini pada algoritma genetika.

Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Agustin, Cholissodin, dan Rahayudi (2018) mengatakan bahwa Algoritma Genetika mampu menghasilkan gizi yang optimal dari menyusun beberapa bahan makanan kemudian akan menghasilkan nilai *fitness* terbaik dengan jumlah populasi sebesar 100, nilai *cr* sebesar 0,5 dan nilai *mr* sebesar 0,5, namun penelitian yang dilakukan oleh Agustin, Cholissodin, dan Rahayudi (2018) memiliki kekurangan seperti, tidak adanya aturan khusus untuk perhitungan gizi pada balita yang memiliki alergi makanan tertentu.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Suci, Mahmudy, dan Putri (2015) mengatakan bahwa Algoritma Genetika mampu menyelesaikan kasus Optimasi Biaya Pemenuhan Gizi dan Nutrisi pada Manusia Lanjut Usia Menggunakan Algoritma Genetika yang menghasilkan biaya total minimum dari menu seimbang selama satu hari. Penelitian ini sangat membantu dalam hal menentukan menu seimbang dengan gizi yang optimal. Jika para lanjut usia memiliki gizi yang cukup baik untuk tubuhnya, maka akan mengurangi risiko penyakit serta mengurangi risiko kematian. Penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kajian Pustaka

No.	Penelitian	Objek	Metode	Hasil
1.	(Anggarsari, Mahmudy, dan Dewi 2017)	Gizi Balita	Hybrid Algoritma dan	Rekomendasi makanan terbaik dengan nilai rata –

			<i>Simulated Annealing</i>	rata <i>fitness</i> sebesar 0.10106
2.	(Agustin, Cholissodin, dan Rahayudi 2018)	Gizi pada bahan makanan untuk balita	Algoritma Genetika	Angka Kecukupan Gizi yang optimal dengan populasi sebesar 100, nilai cr 0,5, mr 0,5, dan nilai <i>fitness</i> tertinggi pada generasi ke 70
3.	(Suci, Mahmudy, dan Putri 2015)	Gizi makanan untuk lanjut usia	Algoritma Genetika	Total biaya minimum dan menu seimbang untuk satu hari dengan rata rata nilai <i>fitness</i> 110175.49, Ukuran populasi sebanyak 120 populasi dengan rata – rata nilai <i>fitness</i> 1198113.462 serta kombinasi cr dan mr sebesar 0.3 dan 0.7 dengan rata rata <i>fitness</i> 109795.06.

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh (McCall 2005). Pada penelitian tersebut membahas tentang gabungan ilmu biologi dan ilmu matematika yang dapat menyelesaikan permasalahan dengan menggunakan teknik komputasi. Penelitian ini menunjukkan bahwa ilmu biologi dapat digabungkan dengan ilmu matematika atau sering disebut dengan algoritma genetika. Algoritma genetika dipercayai dapat menyelesaikan permasalahan dengan menghasilkan solusi optimal dan kelebihan algoritma genetika yang dijelaskan pada penelitian ini adalah dapat dikombinasikan dengan metode lain untuk mengoptimalkan hasil keluaran.

Tabel 2.1 Kajian Pustaka (lanjutan)

No.	Penelitian	Objek	Metode	Hasil
4.	(McCall 2005)	Ilmu Biologi dan Ilmu Matematika	Algoritma Genetika	Penyempurnaan teori optimasi
5.	(Chen dan Yao 2008)	Klasifikasi pada Jaringan Syaraf Tiruan	Jaringan Syaraf Tiruan dan Algoritma Genetika	Perbandingan hasil pengujian jaringan syaraf tiruan dengan hasil pengujian hasil jaringan syaraf tiruan dan algoritma genetika

Selanjutnya Chen dan Yao (2008) yang meneliti bahwa algoritma genetika dapat membantu metode lain untuk menyelesaikan permasalahan. Penelitian ini membahas tentang klasifikasi menggunakan teknik jaringan syaraf tiruan yang dikombinasikan dengan algoritma genetika untuk mengoptimalkan hasil pengeluaran. Penelitian ini juga membahas kelebihan tentang algoritma genetika yang dapat membantu metode lain dalam pengoptimalan agar tidak terjadi konvergensi dini atau hasil yang tidak *balance*.

Dari penelitian - penelitian sebelumnya, didapatkan bahwa dengan menggunakan metode Algoritma Genetika dapat menghasilkan kombinasi bahan makanan untuk mendapatkan gizi yang optimal dengan nilai *fitness* terbaik. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan algoritma genetika untuk menyelesaikan masalah optimasi gizi bahan makanan dan yang membedakan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah obyek yang digunakan adalah anak – anak usia 10 – 12 tahun tanpa mempunyai alergi khusus pada makanan tertentu. Penelitian ini dibuat karena masih belum ada yang menggunakan obyek anak – anak usia 10 -12 tahun pada kasus pemilihan gizi bahan makanan.

2.2 Tumbuh Kembang Anak

Menurut ahli gizi pada puskesmas Mojo Kabupaten Kediri Harfin Ilmi Diniyah, S.Gz tumbuh kembang yang baik adalah anak yang sejak lahir memiliki stimulus yang baik. Stimulus yang baik diartikan di mana seorang anak bertumbuh kembang sesuai usianya, jika anak bertumbuh kembang tidak sesuai usia maka terdapat gangguan secara fisik atau psikis pada anak tersebut. Setiap orang tua wajib mengetahui stimulus atau pertumbuhan kembang anak sejak dini dimulai dari usia 0 bulan. Hal ini dilakukan agar orang tua tau apakah pertumbuhan anak normal,

jika pertumbuhan anak tidak normal maka perlu dianalisis untuk mengetahui faktor penyebab yang menyebabkan pertumbuhan anak tidak lancar (Hervira Alifiani dan Sn 2012). Pada Gambar 2.1 merupakan gambaran pertumbuhan dari bayi merangkak hingga tumbuh menjadi anak – anak yang bisa berjalan.



Gambar 2.1 Pertumbuhan Manusia

2.2.1 Bahan Makanan

Bahan makanan yang baik adalah bahan makanan yang *fresh* atau segar sebelum diolah. Tingkat kesegaran dan kebersihan pada makanan sangat mempengaruhi nilai gizi. Bahan makanan yang baik dapat membantu manusia untuk mendapatkan gizi yang maksimal. Selain itu pengolahan bahan makanan yang *over cook* tidak akan menghasilkan gizi yang baik, maka teknik pengolahan bahan makanan juga perlu diperhatikan.

2.2.2 Gizi

Gizi tersebut berasal dari bahasa arab yaitu “ghidza” yang berarti makanan. Selain itu sebagian orang menerjemahkan *nutrition* dengan mengejanya sebagai nutrisi (Suci, Mahmudy, dan Putri 2015). Gizi dan Nutrisi terdapat pada makanan maupun minuman yang di konsumsi oleh anak. Menurut WHO usia anak- anak umur 10-12 tahun mempunyai kebutuhan gizi yang berbeda pada gender perempuan dan laki-laki. Selain itu terdapat standar Berat Badan ideal dan Tinggi Badan ideal yang sudah tercantum pada AKG (Angka Kecukupan Gizi) untuk masyarakat Indonesia agar dapat mengetahui gizi yang diperlukan anak (Indonesia 2019). Menurut ahli Gizi puskesmas Mojo Kabupaten Kediri Harfin Ilmi Diniyah, S.Gz gizi dibagi menjadi tiga yang pertama adalah gizi masyarakat yang mencakup nilai gizi sejak dalam kandungan sampai lanjut usia, yang kedua adalah gizi klinik di mana gizi klinik digunakan pada rumah sakit untuk menentukan gizi yang baik pada orang sakit dengan tujuan menunjang kesembuhan. Dan terakhir adalah gizi *full service* gizi ini diterapkan pada *restaurant*, kereta api, kapal pesiar, dan pesawat guna memenuhi gizi yang baik pada menu makanan untuk *customer*. Untuk mendapatkan AKG (Angka Kecukupan Gizi) yang optimal perlu

mengetahui perhitungan gizi yang sesuai, berikut perhitungan gizi pada anak – anak usia 10 – 12 tahun (Fajar 2011) :

1. Penentuan Berat Badan Ideal (BBI)

Rumus perhitungan Berat Badan Ideal (BBI) terdapat di Persamaan 2.1

$$BBI = 2 \times (\text{Umur}) + 8 \quad (2.1)$$

2. Penentuan Kalori

Rumus perhitungan penentuan kalori terdapat di Persamaan 2.2

$$BBI \times \text{Konstanta Kalori} \quad (2.2)$$

Keterangan :

Konstanta Kalori perempuan adalah 60.

Konstanta Kalori laki – laki adalah 70.

3. Kebutuhan protein

Rumus perhitungan penentuan protein terdapat di Persamaan 2.3

$$\text{Kebutuhan protein} = \frac{15\% \times \text{kalori}}{4} \quad (2.3)$$

4. Kebutuhan lemak

Rumus perhitungan penentuan lemak terdapat di Persamaan 2.4

$$\text{Kebutuhan lemak} = \frac{25\% \times \text{kalori}}{9} \quad (2.4)$$

5. Kebutuhan Karbohidrat

Rumus perhitungan penentuan karbohidrat terdapat di Persamaan 2.5

$$\text{Kebutuhan karbohidrat} = \frac{60\% \times \text{kalori}}{4} \quad (2.5)$$

Selain menggunakan perhitungan para ahli gizi juga memakai pedoman aturan untuk menentukan AKG (Angka Kecukupan Gizi) oleh Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Pedoman ini membantu mempercepat menghitung selisih atau menentukan kebutuhan gizi pada anak – anak (Indonesia 2019) seperti pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Angka Kecukupan Gizi (AKG)

Gender	BB	TB	Energi(kkal)	Protein(g)	Lemak(g)	Karbohidrat(g)
Perempuan	38	147	1900	55	76	300
Laki - Laki	36	145	2000	50	78.2	280

Adapun aturan yang digunakan oleh ahli gizi untuk mendukung menghitung Angka Kecukupan Gizi (AKG), yaitu aturan porsi makan dan waktu makan yang dikeluarkan oleh (Ribeiro, 2014) dengan porsi makan laki – laki dengan perempuan mempunyai aturan berbeda, dapat dilihat pada Tabel 2.3

Namun untuk waktu makan pada laki – laki dan perempuan mempunyai waktu

yang sama, yaitu pagi mempunyai waktu makan senilai 35%, siang 30%, dan malam 35%. Setelah nilai Angka Kecukupan Gizi (AKG) dan porsi makan diketahui langkah selanjutnya adalah menentukan gizi yang sesuai dengan umur menggunakan acuan Angka Kecukupan Gizi (AKG). Hal pertama yang dilakukan adalah menghitung nilai koreksi Berat Badan (BB) yang hasilnya nanti akan dikalikan dengan kandungan dari bahan makanan untuk memperoleh kandungan gizi yang seimbang. Perhitungan koreksi Berat Badan (BB) dalam dilihat pada Persamaan 2.6.

$$\text{Koreksi BB} = \text{BB Asli} \div \text{BB Ideal} \quad (2.6)$$

Setelah nilai koreksi Berat Badan (BB) diketahui, langkah selanjutnya adalah menghitung nilai Angka Kecukupan Gizi pada kandungan bahan makanan sesuai dengan hasil koreksi Berat Badan (BB) yang sudah ditentukan. Nilai kandungan gizi yang sesuai dapat dilihat pada Persamaan 2.7, 2.8, 2.9, 3.0, selain terdapat anjuran aturan porsi makan yang dapat dilihat pada Tabel 2.3.

$$\text{Energi} = \text{Koreksi BB} \times \text{Nilai Energi sesuai AKG} \quad (2.7)$$

$$\text{Protein} = \text{Koreksi BB} \times \text{Nilai Protein sesuai AKG} \quad (2.8)$$

$$\text{Lemak} = \text{Koreksi BB} \times \text{Nilai Lemak sesuai AKG} \quad (2.9)$$

$$\text{Karbohidrat} = \text{Koreksi BB} \times \text{Nilai Karbohidrat sesuai AKG} \quad (2.10)$$

Tabel 2.3 Aturan Porsi Makan

Bahan Makanan	Anak Usia 10 – 12 tahun	
	Laki - Laki	Perempuan
Pokok	5p	4p
Nabati	3p	3p
Hewani	2,5p	2p
Sayur	3p	3p
Buah	4p	4p
Pelengkap	1p	1p

2.3 Optimasi

Optimasi adalah pencapain nilai atau hasil maksimal pada target yang dapat tercapai. Optimasi dapat diartikan hasil pencapaian yang biasanya digunakan untuk mencari nilai optimal pada kasus – kasus tertentu, selain itu optimasi sangat membantu dalam mencari solusi terbaik pada masalah tertentu.

2.4 Algoritma Genetika

Algoritma genetika adalah metode yang berguna untuk masalah pengoptimalan yang pertama kali diperkenalkan oleh John Holland pada tahun 1975. Algoritma genetika menggunakan dasar seleksi alami dan evolusi dari biologi, bekerja dengan sistem mengkombinasikan deretan struktur dengan

informasi dengan cara acak. Pada setiap generasi himpunan baru dari deretan individu dicocokkan dengan generasi sebelumnya untuk mendapatkan nilai *fitness* terbaik

2.4.1 Populasi

Pada tahap inisialisasi populasi awal sejumlah dengan nilai popsize pada studi kasus sebesar 5 kemudian untuk kromosomnya sejumlah 3 yaitu pagi, siang, dan malam untuk isi gen dari masing – masing kromosom sejumlah 5 yang berisi bahan pokok yang mengandung karbohidrat, nabati dan hewani yang mengandung protein dan lemak, sayur mempunyai kandungan pada mineral dan serat serta pelengkap untuk melengkapi nutrisi pada setiap bahan makanan (Agustin, Cholissodin, dan Rahayudi 2018). Contoh inisialisasi populasi awal dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Inisialisasi Populasi Awal

Individu	Kromosom														
	Pagi					Siang					Malam				
	KH	PN	PH	S	PL	KH	PN	PH	S	L	KH	PN	PH	S	PL
P1	30	7	5	10	8	29	10	7	5	7	35	6	11	9	3
P2	25	12	13	11	10	22	8	6	6	5	38	9	8	6	6

Keterangan :

KH : Karbohidrat

PN : Protein Nabati

PH : Protein Hewani

S : Sayur

PL : Pelengkap

2.4.2 Crossover

Setelah menghitung inisialisasi populasi, tahap selanjutnya adalah proses *crossover*, metode *crossover* yang digunakan yaitu *one cut point crossover*. Proses ini digunakan untuk menghasilkan anak atau keturunan dengan menggunakan memilih titik *crossover* antar kromosom kemudian menukar atau mempersilangkan titik *crossover* yang sudah ditentukan (Martina, n.d.). penentuan anak untuk titik *crossover* yang akan ditukar dapat diketahui dengan menentukan nilai parameter awal yaitu nilai *popsize* yang akan dikalikan dengan nilai *Cr*. Nilai – nilai ini tidak mempunyai batas minimal maupun maksimal. Untuk studi kasus diatas dapat dilihat penentuan titik *crossover* yang akan disilang sebagai berikut dan dapat dilihat pada Tabel 2.5. Namun terdapat juga *crossover* lain yaitu, *extended intermediate crossover* yang akan membandingkan hasil nilai *fitness* yang di dapatkan. Pada proses *extended intermediate crossover*, hal pertama yang dilakukan adalah menentukan nilai random yang mempunyai *range* angka -0,25 hingga 1,25. Setelah menentukan nilai random akan menentukan titik

kromosom dari *parent* yang terpilih dan akan menggunakan rumus dari *extended intermediate crossover*, yaitu $C1 = P1 + a (P2-P1)$ (Mahmudy 2016).

Tabel 2.5 Crossover

Individu	Kromosom														
	Pagi					Siang					Malam				
	KH	PN	PH	S	PL	KH	PN	PH	S	L	KH	PN	PH	S	PL
P1	26	7	5	10	8	29	10	7	5	7	35	6	11	9	3
P2	31	12	13	11	10	22	8	6	6	5	38	9	8	6	6
Individu	Kromosom														
	Pagi					Siang					Malam				
	KH	PN	PH	S	PL	KH	PN	PH	S	L	KH	PN	PH	S	PL
C1	31	12	13	11	10	22	10	7	5	7	35	6	11	9	3
C2	26	7	5	10	8	29	8	6	6	5	38	9	8	6	6

Keterangan :

Warna Hijau : Kromosom P2

Warna Kuning : Kromosom P1

2.4.3 Mutasi

Proses reproduksi yang kedua adalah proses mutasi. Metode mutasi yang digunakan yaitu *repticoral exchange mutation* (Armanda dan Mahmudy 2016). Proses mutasi dilakukan dengan mengambil salah satu *parent* secara acak dan mengambil 2 titik gen secara acak kemudian menukar nilai gen yang dipilih secara acak. Contoh proses mutasi pada studi kasus dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Mutasi

Individu	Kromosom														
	Pagi					Siang					Malam				
	KH	PN	PH	S	PL	KH	PN	PH	S	L	KH	PN	PH	S	PL
P1	26	7	5	10	8	29	10	7	5	7	35	6	11	9	3
P2	31	12	13	11	10	22	8	6	6	5	38	9	8	6	6
Individu	Kromosom														
	Pagi					Siang					Malam				
	KH	PN	PH	S	PL	KH	PN	PH	S	L	KH	PN	PH	S	PL
P1	29	7	5	10	8	26	10	7	5	7	35	6	11	9	3
P2	22	12	13	11	10	31	8	6	6	5	38	9	8	6	6

Keterangan :

Warna Hijau : Nilai awal kromosom

Warna Kuning : Nilai kromosom yang telah ditukar

2.4.4 Evaluasi

Proses evaluasi dilakukan dengan menghitung nilai fitness. Nilai fitness digunakan untuk memperoleh nilai kebugaran atau nilai gizi individu. Nilai fitness dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Fitness = \frac{1000}{total\ penalti} + \frac{10000}{total\ harga} \quad (2.11)$$

Sedangkan untuk nilai penalti sendiri merupakan hasil seluruh kandungan dalam setiap paket bahan makanan yang sudah ditentukan. Terdapat dua konstanta pada pencarian nilai *fitness*, yaitu 1000 berdasarkan Anggarsari, Mahmudy, dan Dewi (2017) dan sedngkan untuk konstanta pada total harga yaitu 10000 di peroleh dari Agustin, Cholissodin, dan Rahayudi (2018). Nilai konstanta ini dipilih digunakan untuk menyetarakan nilai antara nilai penalti dengan harga mempunyai keseimbangan atau bisa disebut *balance*, selain itu total penalti juga mempunyai peran untuk mengetahui selisih kandungan gizi dengan bahan makanan yang diperoleh dari proses seleksi untuk mengetahui tingkat akurasi sesuai dengan batas akurasi yang di tentukan oleh Ahli gizi yang berfungsi untuk mencegah obesitas dan mal gizi. Nilai konstanta 1000 di dapatkan dari menyeimbangkan berat pada setiap bahan makanan, sedangkan untuk nilai konstanta 10000 digunakan untuk menyeimbangkan pada harga.

2.4.5 Seleksi

Pada studi kasus ini proses seleksi yang digunakan dengan hasil paling optimal adalah proses seleksi *elitsm*, karena proses seleksi *elitsm* mampu menampung semua hasil *fitness* dari setiap populasi yang nantinya akan dilakukan proses sorting dari yang terbesar ke terkecil. Proses *sorting* ini digunakan untuk menentukan mana hasil *fitness* yang paling optimal untuk digunakan oleh individu. Keberhasilan dari proses seleksi adalah munculnya grafik yang konvergen, nilai tiap individu mempunyai selisih yang sedikit, dan muncul nilai *fitness* paling optimal.

2.5 Pengukuran Keberhasilan Penelitian

Pada penelitian ini pengukur keberhasilan dapat dibuktikan bahwa tidak kromosom akan terisi dengan semua bahan makanan yang sesuai dengan anjuran Ahli Gizi yang mengandung 4 bintang yaitu pokok, hewani, nabati, sayur, buah, dan akan memunculkan rekomendasi makanan yang lengkap sesuai anjuran oleh Ahli Gizi, sedangkan untuk penderita alergi pengambilan kromosom akan kosong, karena tidak ada nilai gen yang diambil, selain itu juga terdapat syarat untuk keberhasilan sistem menurut Ahli Gizi isi kandungan gizi bahan makanan yang direkomendasikan oleh sistem mempunyai selisih sekitar 5 – 20% dengan kebutuhan gizi pada anak.

BAB 3 METODOLOGI

Pada bab ini berisikan cara sistematis untuk menyelesaikan masalah, seperti metode, teknik, ataupun langkah-langkah yang digunakan untuk mencari gizi yang optimal pada bahan makanan untuk anak – anak di Puskesmas Mojo Kabupaten Kediri.

3.1 Tipe Penelitian

Tipe penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah non-implementatif analitik. Yang mana jenis atau tipe ini bertujuan untuk menggali informasi dengan mengimplementasikan pengembangan perangkat lunak atau perangkat keras untuk menghasilkan sebuah keluaran yang dapat dimanfaatkan dalam proses analisis terhadap suatu permasalahan dan atau proses pengambilan keputusan.

3.2 Strategi Penelitian

Implementasi dari penelitian ini adalah dengan pengembangan sebuah sistem menggunakan Algoritma Genetika yang bertujuan menghasilkan optimasi gizi bahan makanan pada anak – anak guna untuk meningkatkan tumbuh kembang dan mengantisipasi angka kematian pada anak – anak.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Data yang akan digunakan pada penelitian ini didapat dari Puskesmas Mojo Kabupaten Kediri yang berisi tentang data berat badan dan tinggi badan anak – anak yang mempunyai rentan usia 10 tahun hingga 12 tahun. Data tersebut mencakup diambil dari hasil pemeriksaan kesehatan secara rutin oleh Puskesmas Mojo Kabupaten Kediri pada MI Miftahul Huda Dukuh dengan jumlah 2 sampel anak – anak dengan gender laki – laki dan perempuan pada kelas 5. Selain data anak – anak terdapat data bahan makanan yang lengkap dengan kandungan yang diperoleh dari DKBM Indonesia sesuai anjuran Ahli Gizi Puskesmas Mojo Kabupaten Kediri. Pengambilan data dilakukan selama 2 bulan. Dimulai pada tanggal 15 Februari 2021 dan berakhir pada 11 April 2021.

3.4 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian atau pengambilan data dilakukan secara mandiri yang diambil pada Puskesmas Mojo Kabupaten Kediri sesuai dengan rekomendasi Dinas Kesehatan Kabupaten Kediri. Penelitian dilakukan secara offline dengan melakukan wawancara dengan Ahli Gizi pada Dinas Kesehatan Kabupaten Kediri dan Ahli Gizi pada Puskesmas Mojo Kabupaten Kediri.

3.4.1 Perangkat Keras

Dalam pengembangan dan pengujian, perangkat keras yang digunakan memiliki spesifikasi sebagai berikut,

- a. Prosesor intel core i5 8th Gen
- b. RAM 4 GB

3.4.2 Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam proses pengembangan dan pengujian memiliki spesifikasi sebagai berikut,

- a. Sistem Operasi Windows 10
- b. Jupyter
- c. Python 3.0



BAB 4 PERANCANGAN

4.1 Perancangan Masalah

Sistem optimasi menentukan gizi pada bahan makanan untuk anak - anak digunakan untuk mendukung masa pertumbuhan yang sempurna pada anak yang tujuannya adalah untuk mengantisipasi terjadinya gizi buruk dan obesitas (kelebihan gizi) yang dapat mengakibatkan kematian pada anak – anak. Di dalam sistem optimasi ini terdapat sebuah proses input seperti *popsize*, nama, umur, berat badan, bahan makanan, *popsize*, *cr*, *mr*, generasi, dan hari. Tujuan input ini digunakan untuk mendapatkan nilai gizi yang optimal sesuai dengan umur dan berat badan dengan acuan bahan makanan yang sudah direkomendasikan serta acuan pola makan yang baik selama satu hari.

4.1.1 Deskripsi Data

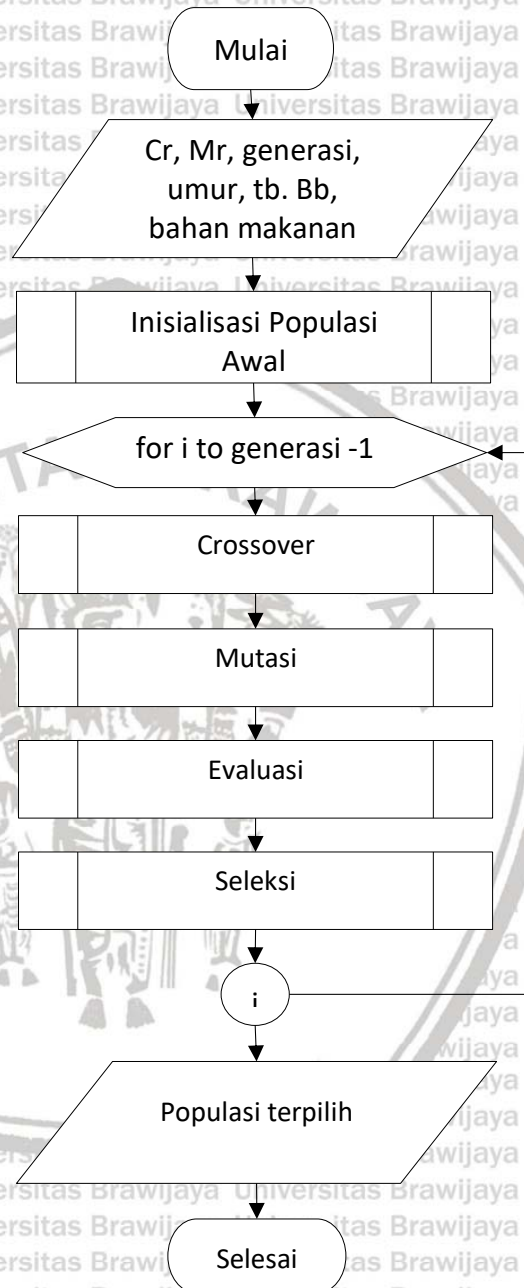
Data yang digunakan pada penelitian ini adalah bahan makanan yang terdiri dari enam kelompok bahan makanan, yaitu yang pertama bahan makanan pokok seperti beras, kentang, dan tepung. Kedua adalah bahan makanan nabati kacang – kacangan, ketiga bahan makanan hewani yang berisi tentang daging dari hewan laut, berkaki dua, dan berkaki empat. Keempat adalah bahan makanan sayur, ketiga adalah bahan makanan buah dan yang terakhir adalah bahan makanan pelengkap yang berisi seperti margarin, gula pasir, dan cokelat. Selain itu terdapat kandungan disetiap bahan makanan, kandungan tersebut antara lain adalah energi (kkal), protein (gram), lemak (g), dan karbohidrat serta dilengkapi dengan harga per kg dan per 100 gr. Contoh data bahan makanan yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Daftar Kandungan Makanan

Kategori bahan	Nama bahan	Ener gi (kkal)	Protei n (g)	Lema k (g)	Karbohidrat (g)	Harg a / kg	Bera t / gr	Harg a / gr
Pokok	Kenta ng	83	2,0	0,10	19,10	16.000	100	16
Nabati	Tahu	68	7,8	4,6	1,6	30.400	100	30,4
Hewani	Ayam	302	18,2	25	0	38.000	100	38
Sayur	Bayam	36	3,5	0,5	6,5	12.500	100	12,5
Buah	Alpoka t	85	0,9	6,5	7,7	17.500	100	17,5
Pelengk ap	Gula pasir	34	0	0	94	12.500	100	12,5

4.2 Diagram Ahli Segmentasi

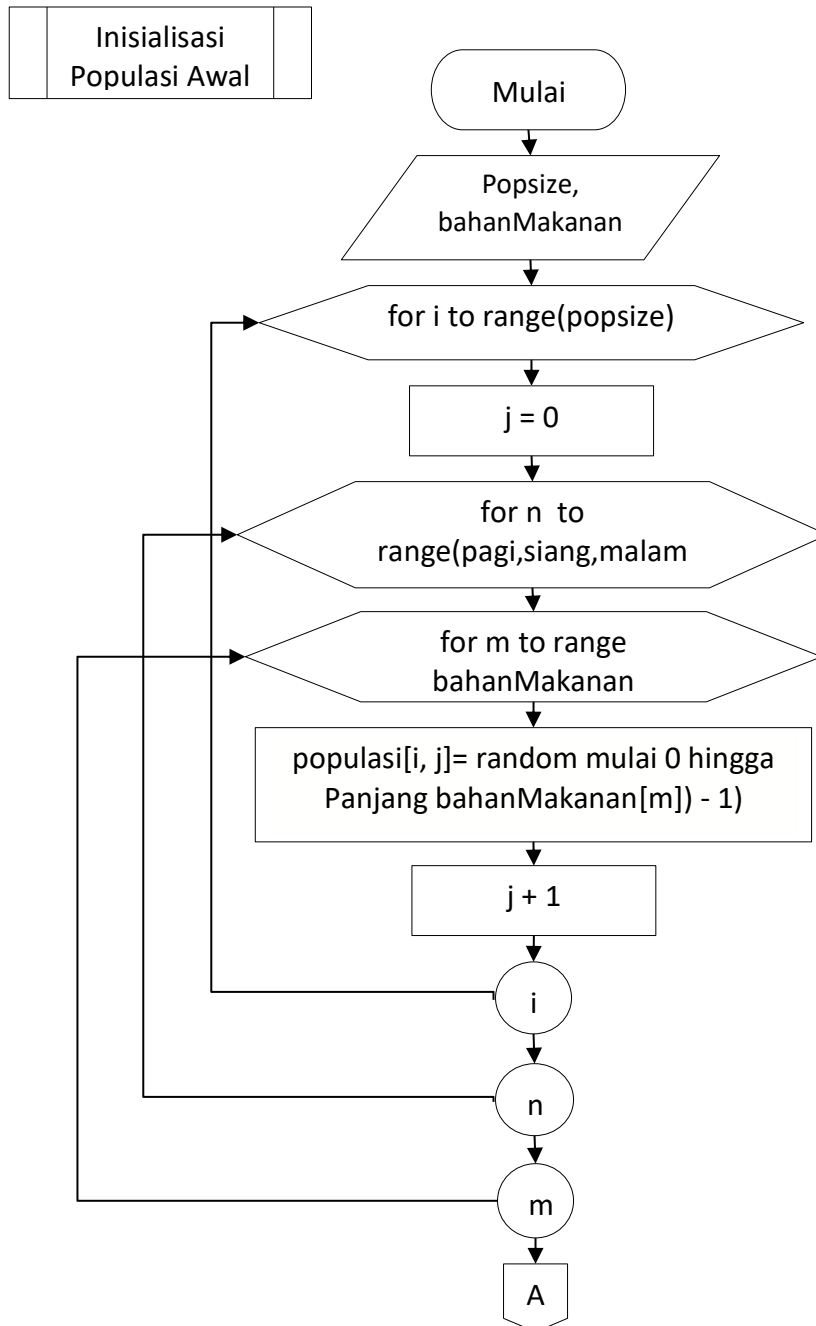
Dalam proses ini akan ditunjukkan alur optimasi gizi pada bahan makanan dari proses awal yaitu inisialisasi populasi hingga pada proses terakhir yaitu individu terbaik. Untuk cara kerja alur segmentasi dimuat oleh Gambar 4.1.



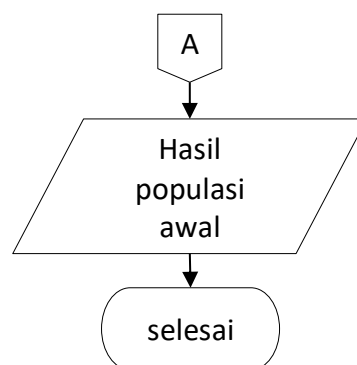
Gambar 4.1 Diagram Ahli Segmentasi

4.2.1 Tahapan Populasi Awal

Tahapan populasi awal berguna untuk menentukan individu yang sudah ditentukan dengan *population size*. Kemudian menentukan nilai gen baru dengan nilai *random* dengan *range* 0 untuk merepresentasikan panjang kromosom dengan nomor bahan makanan. Berikut tahapan inisialisasi populasi awal untuk menyelesaikan studi kasus ini yang ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Inisialisasi Populasi Awal



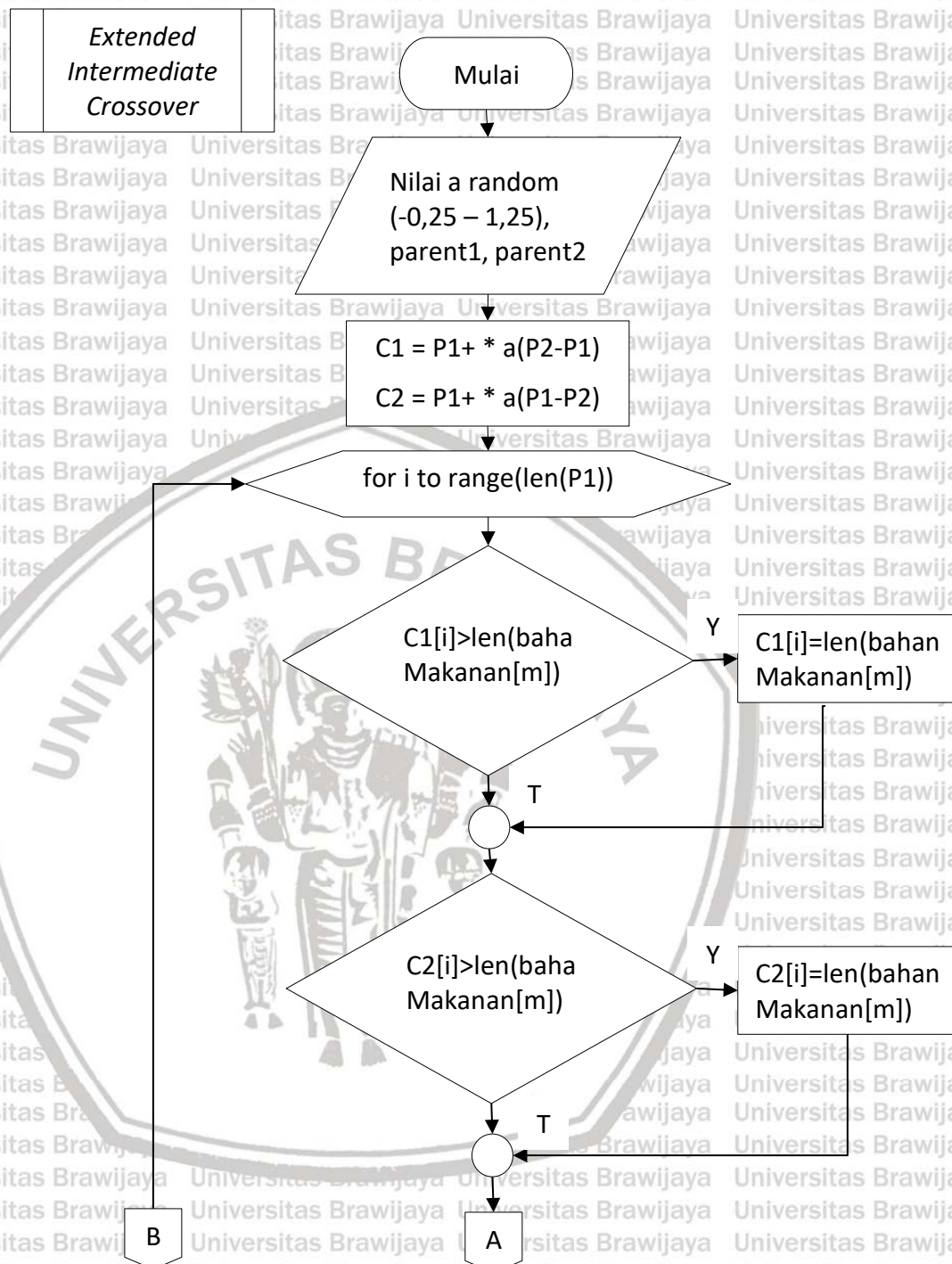
Gambar 4.2 Inisialisasi Populasi Awal (lanjutan)

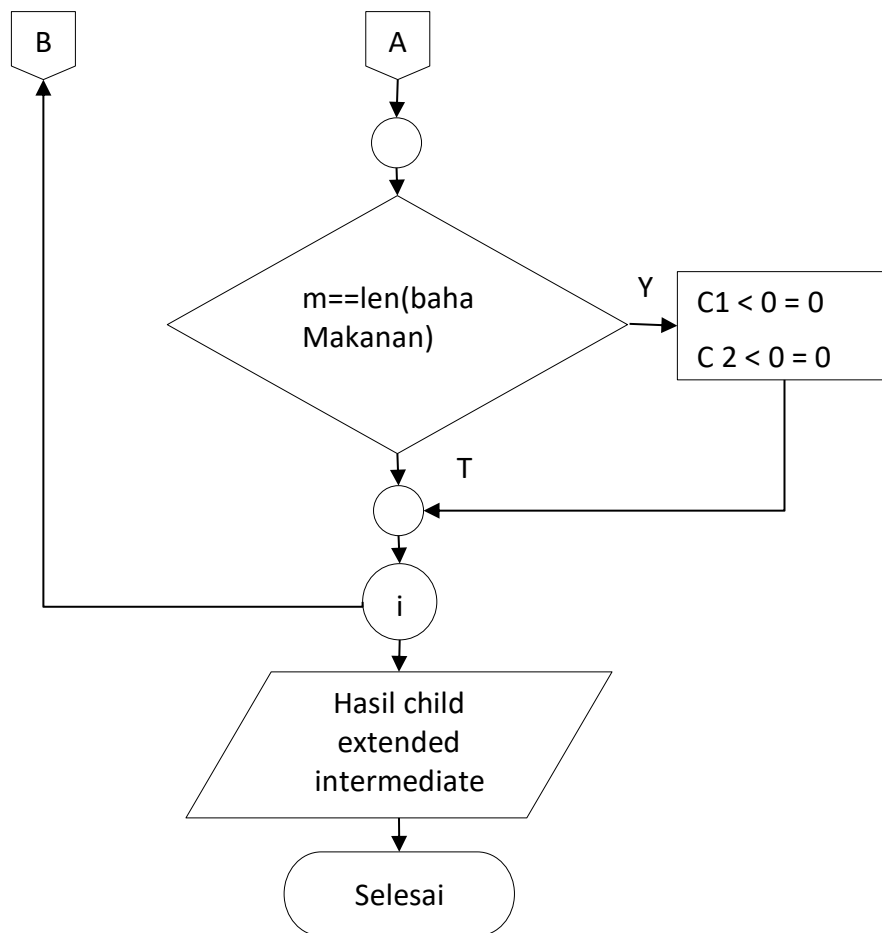
Dari alur penggambaran di atas Inisialisasi populasi awal tersebut, dapat dijabarkan secara garis besar sebagai berikut :

1. Pada proses ini akan dilakukan menginisialisasi populasi awal secara random dengan bahan makanan untuk mengisi kromosom.
2. Fungsi perulangan i digunakan untuk membangun individu sesuai dengan *popsiz* yang telah ditentukan.
3. Fungsi perulangan n digunakan untuk waktu makan dalam 1 hari yakni pagi, siang, dan malam.
4. Fungsi perulangan m digunakan untuk mengisi isi kromosom dari bahan makanan.
5. Fungsi $populasi[i, j]$ digunakan untuk menyimpan hasil dari perulangan kemudian dilakukan nilai random yang dimulai dari indeks 0 yang sesuai dengan Panjang dari bahanMakanan.

4.2.2 Tahapan *Crossover*

Pada tahapan *crossover* akan dilakukan proses reproduksi untuk memperoleh *child* dari *parent* yang terpilih. Pada permasalahan ini akan dilakukan dengan membandingkan 2 *crossover*, yaitu *extended intermediate crossover* dan *one cut point crossover* yang dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4.

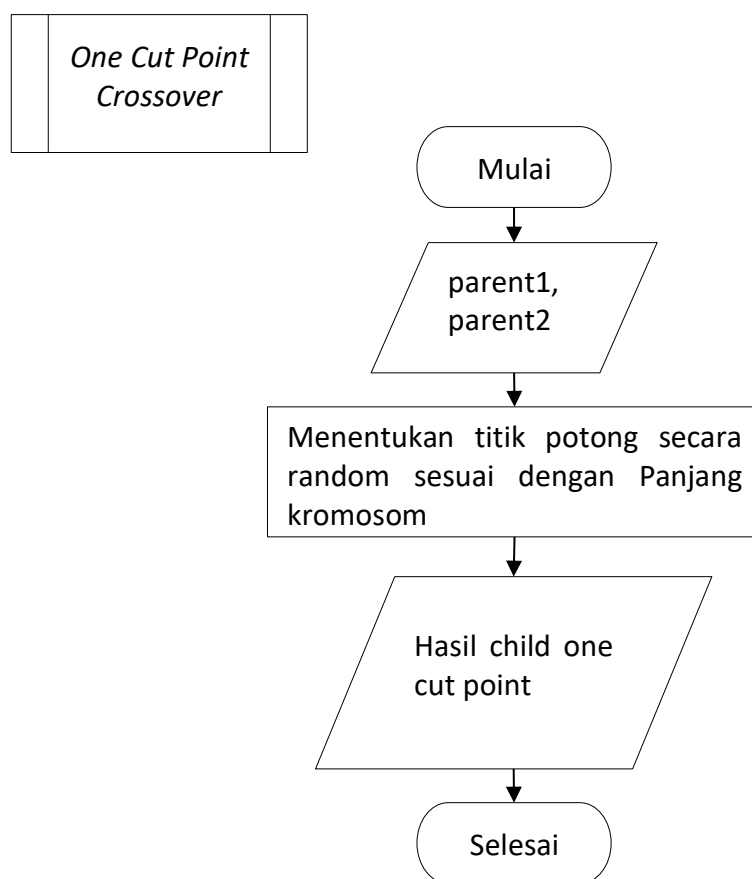




Gambar 4.3 Extended Intermediate Crossover (lanjutan)

Dari alur penggambaran di atas alur *extended intermediate crossover* tersebut, dapat dijabarkan secara garis besar sebagai berikut :

1. Menentukan masukan nilai *random* dan memasukkan *parent* yang terpilih.
2. Melakukan proses *crossover* dengan menggunakan rumus dari *extended intermediate crossover*.
3. Fungsi *i* digunakan untuk melakukan perulangan pada individu yang terpilih.
4. Terdapat fungsi seleksi kondisi yang digunakan untuk mengatur *child* yang diperoleh, jika *child* melebihi jumlah bahanMakanan maka akan diatur menurut banyaknya data pada bahanMakanan dan jika *child* bernilai 0 maka akan diatur bernilai 0.



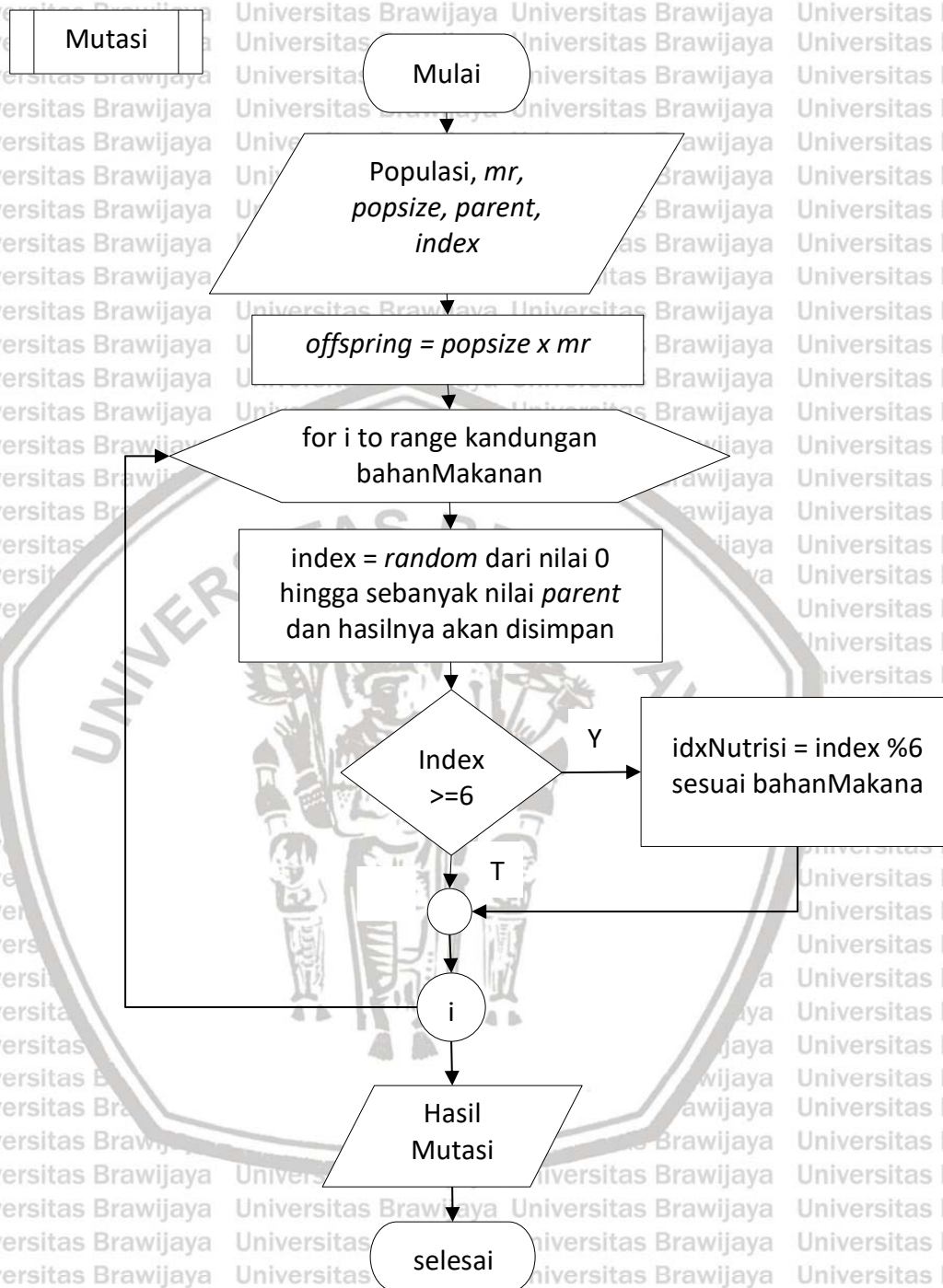
Gambar 4.4 One Cut Point Crossover

Dari alur penggambaran di atas alur *one cut point crossover* tersebut, dapat dijabarkan secara garis besar sebagai berikut :

1. Menentukan hasil parent yang sudah terpilih.
2. Menentukan titik potong yang diinginkan kemudian merandom titik potong yang terpilih sesuai dengan indeks pada bahan Makanan.

4.2.3 Tahapan Mutasi

Pada tahapan mutase digunakan untuk menghasilkan *child* yang diperoleh dari perhitungan $popsizexmr$. Gen baru yang terpilih akan di mutasi dengan cara *random*. Berikut adalah tahapan mutasi untuk menyelesaikan studi kasus dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Mutasi

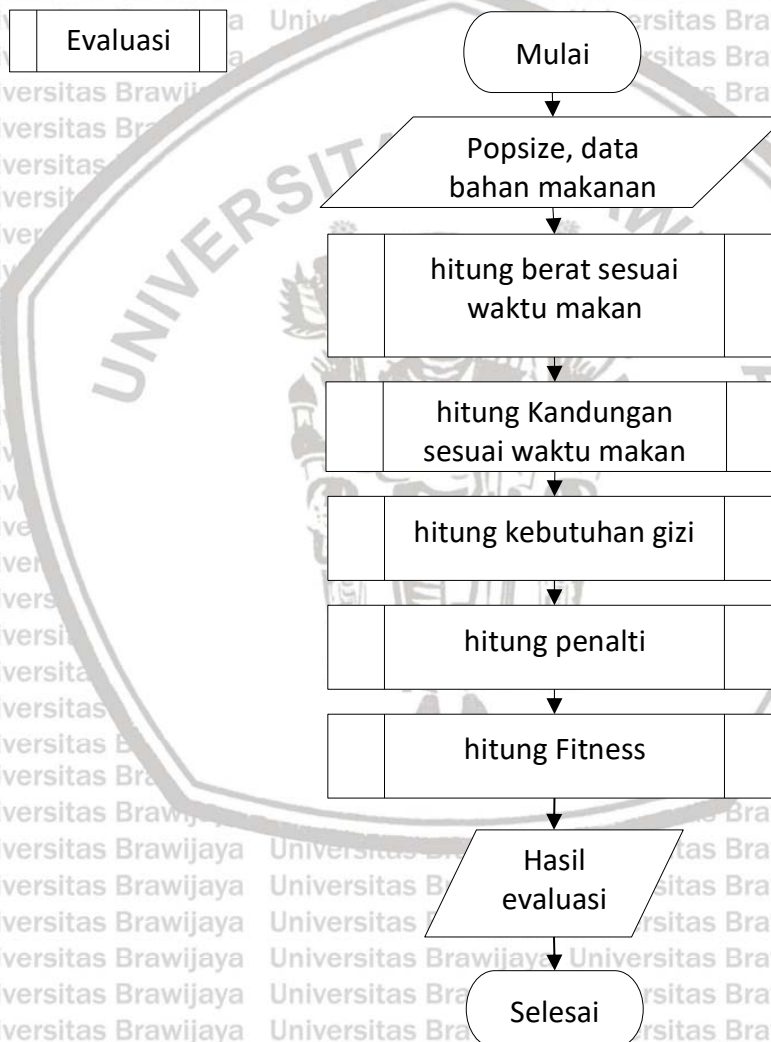
Dari alur penggambaran di atas alur mutasi tersebut, dapat dijabarkan secara garis besar sebagai berikut :

1. Menentukan masukan kemudian menghitung *child* dengan menggunakan $popsize \times mr$ untuk menghasilkan *offspring*.

2. Fungsi perulangan I dilakukan untuk mengambil bahanMakanan yang berfungsi mengisi titik gen.
3. Melakukan pengisian indeks yang dimulai dari angka 0 secara random.
4. Terdapat kondisi bahwa indeks akan otomatis diatur untuk pengisian gen tidak boleh melebihi kandungan pada bahanMakanan sejumlah 6.

4.2.4 Evaluasi

Pada tahapan evaluasi terdapat beberapa proses yaitu menghitung seluruh nilai kandungan dan harga pada setiap paket, menghitung selisih kandungan dari Angka Kecukupan Gizi (AKG) dengan total paket yang terpilih, menghitung nilai penalti, dan menghitung nilai *fitness*. Berikut adalah tahapan evaluasi untuk menyelesaikan studi kasus dapat dilihat pada



Gambar 4.6 Evaluasi

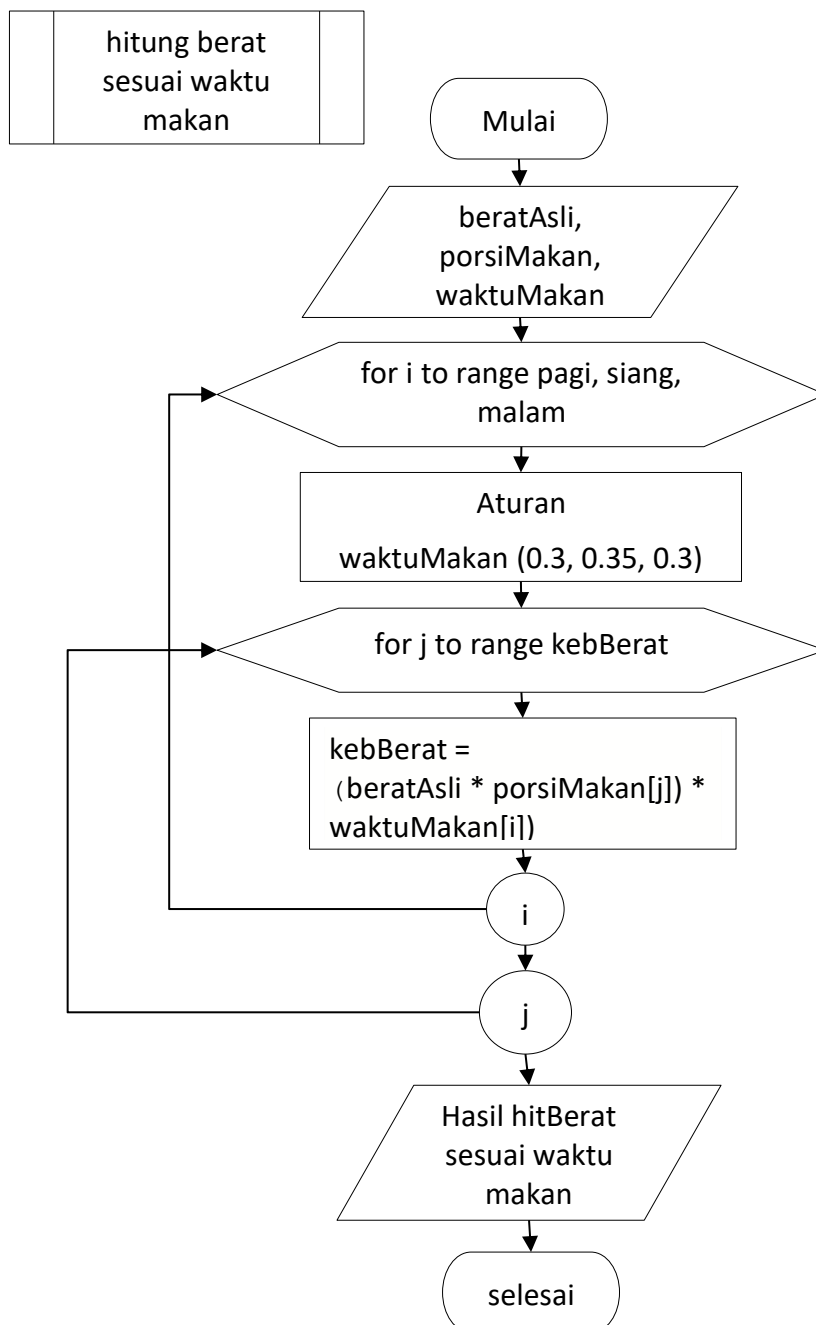
Dari alur penggambaran di atas alur evaluasi tersebut, dapat dijabarkan secara garis besar sebagai berikut :

1. Memasukkan *popsi* dan bahan makanan yang akan dihitung.

- Menghitung berat sesuai porsiMakan.
- Menghitung kandungan sesuai waktu makan.
- Menghitung kebutuhan gizi.
- Menghitung nilai penalty.
- Menghitung nilai *fitness*.

4.2.5 Menghitung Berat sesuai Porsi Makan

Pada tahapan ini akan dilakukan perhitungan berat sesuai dengan porsi makan yang telah dianjurkan oleh Ahli Gizi. Porsi makan tiap kandungan bahan makanan mempunyai aturan yang berbeda – beda yang dapat dilihat pada Gambar 4.7.



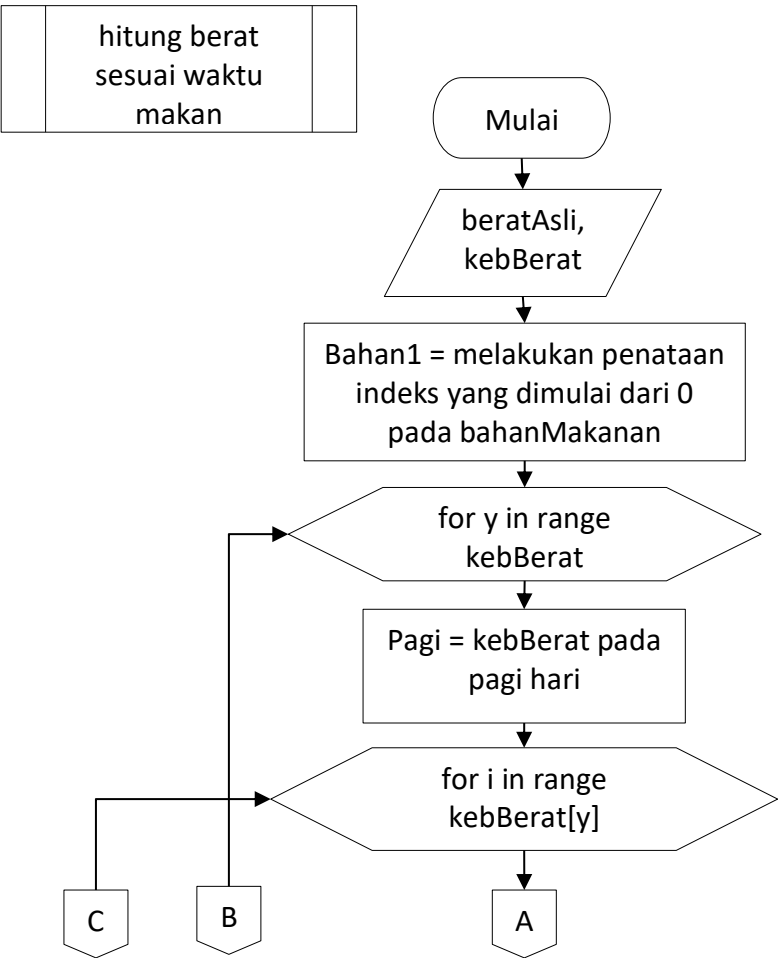
Gambar 4.7 Hitung Berat sesuai Waktu Makan

Dari alur penggambaran di atas alur hitung berat sesuai waktu makan tersebut, dapat dijabarkan secara garis besar sebagai berikut :

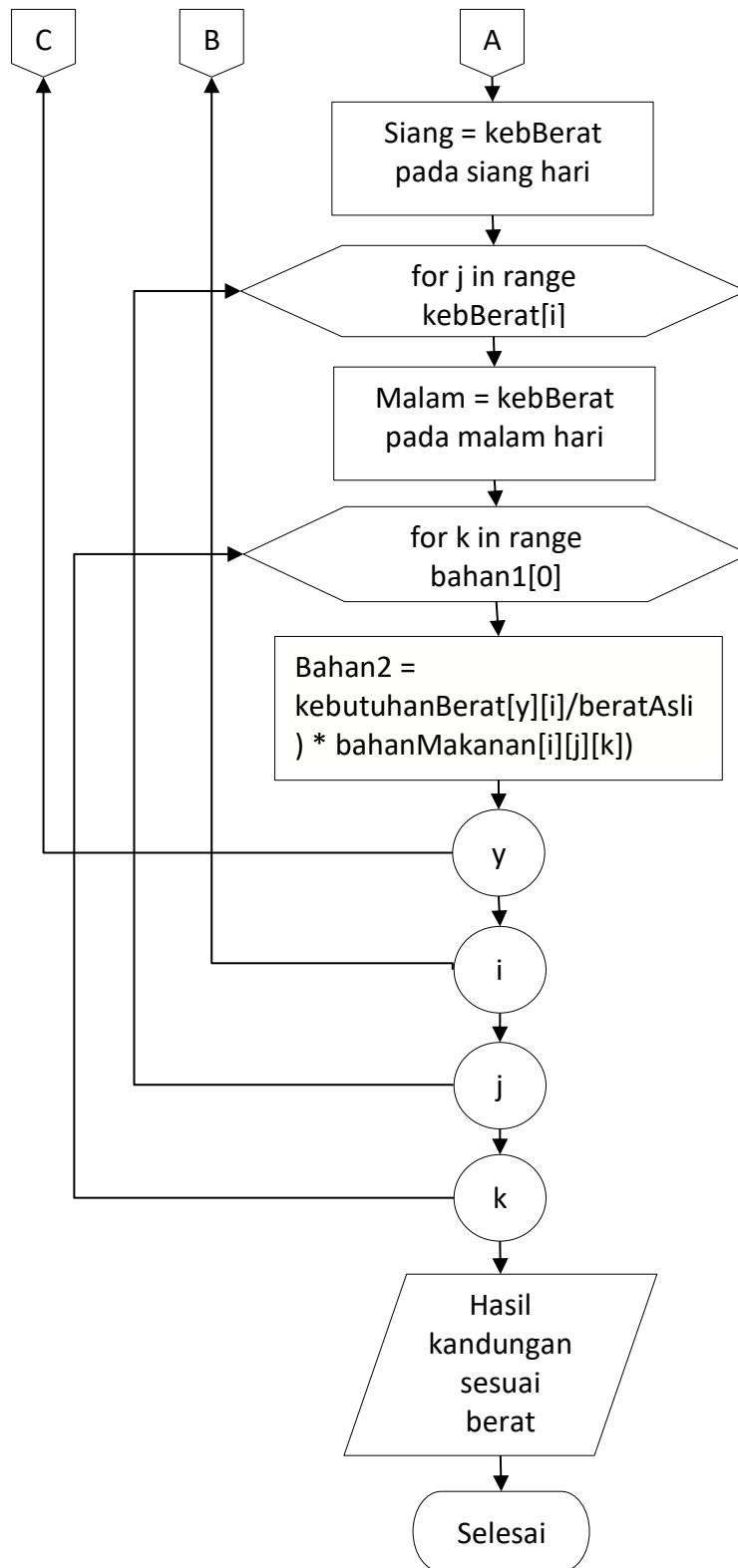
1. Memasukkan berat asli, aturan porsi makan, dan aturan waktu makan.
2. Fungsi i pada perulangan dilakukan untuk mengambil indeks bahanMakanan untuk waktu pagi, siang, malam.
3. Fungsi j pada perulangan dilakukan untuk mengambil berat pada bahanMakanan.
4. Menghitung kebutuhan berat sesuai dengan anjuran porsi makan dan waktu makan.

4.2.6 Menghitung Kandungan sesuai Waktu Makan

Pada tahapan menghitung kandungan sesuai makan merupakan tahapan lanjutan dari menghitung berat. Setelah mendapatkan berat sesuai waktu makan dan porsi makan akan dilanjutkan menghitung kandungan pada setiap bahan makanan menggunakan hasil dari berat bahan makanan yang sudah diatur dengan porsi makan dan waktu makan yang dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Hitung Kandungan sesuai Waktu Makan



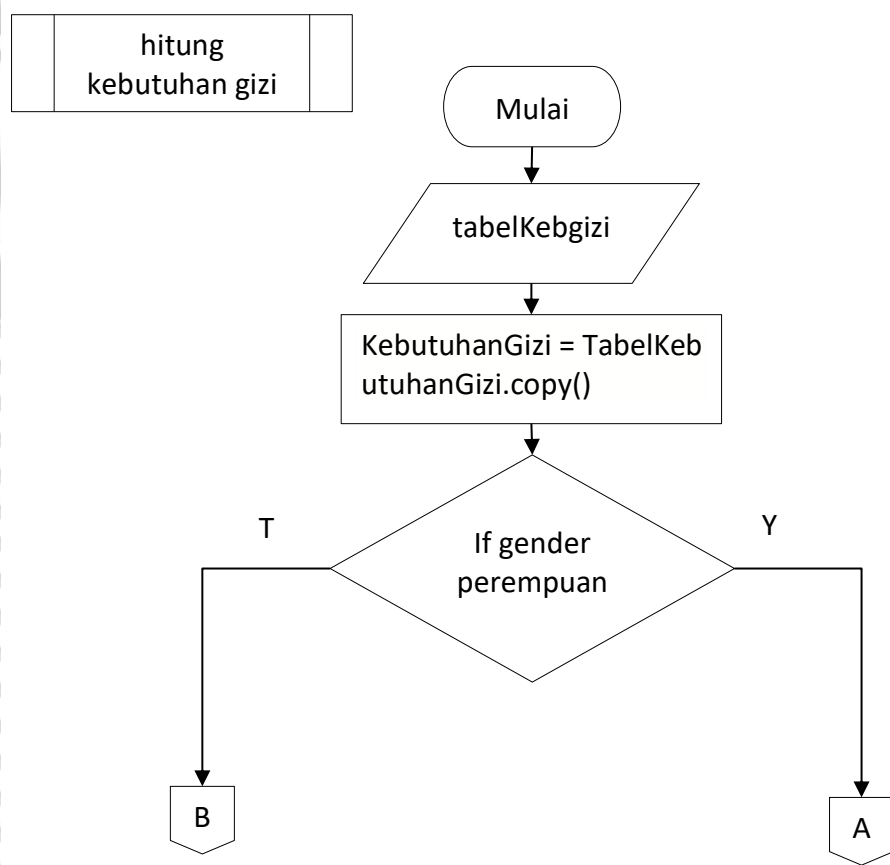
Gambar 4.8 Hitung Kandungan sesuai Waktu Makan (lanjutan)

Dari alur penggambaran di atas alur hitung kandungan sesuai waktu makan tersebut, dapat dijabarkan secara garis besar sebagai berikut :

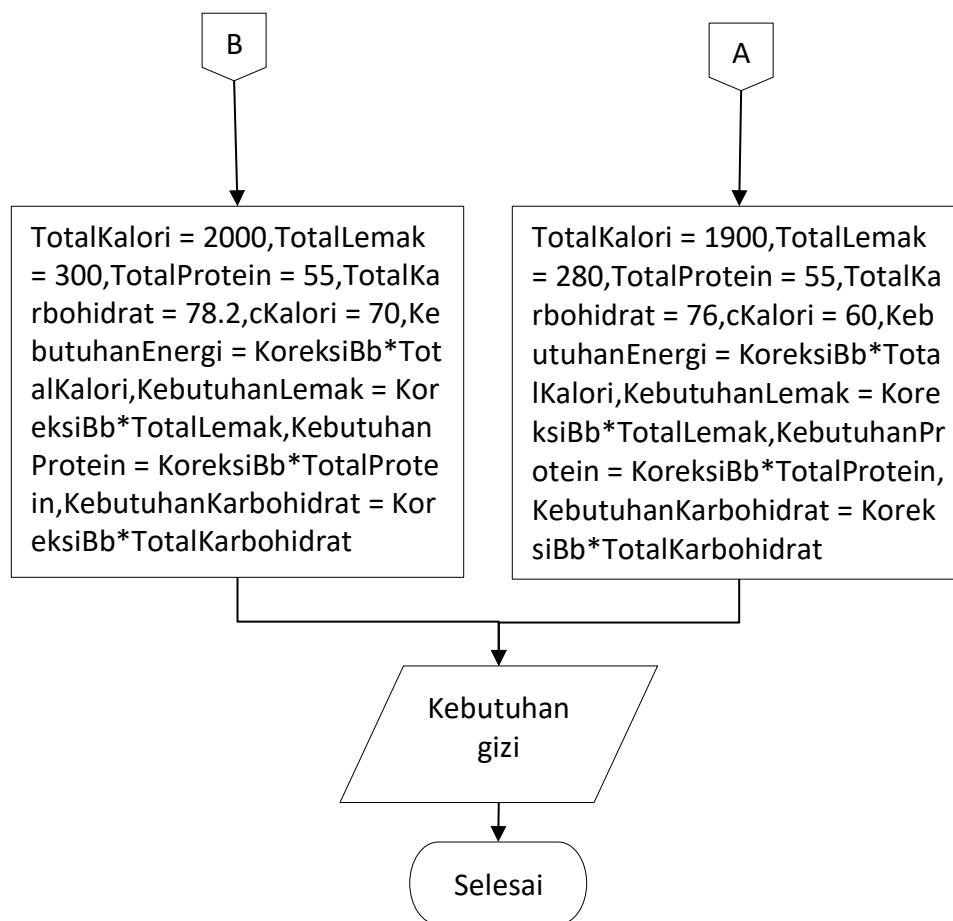
1. Menentukan masukkan berat asli dan kebutuhan berat sesuai dengan waktu makan.
2. Melakukan penataan indeks untuk mengisi gen dengan bahanMakanan.
3. Fungsi perulangan y untuk mengambil kebBerat pada pagi hari.
4. Fungsi perulangan i untuk mengambil kebBerat pada siang hari.
5. Fungsi perulangan j untuk mengambil kebBerat pada malam hari.
6. Fungsi perulang k untuk mengambil bahanMakanan yang akan digunakan untuk menghitung sesuai rumus.

4.2.7 Menghitung Kebutuhan Gizi

Pada tahap ini akan dilakukan perhitungan kebutuhan gizi sesuai dengan gender dan aturan pada AKG (Angka Kecukupan Gizi) yang dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Hitung Kebutuhan Gizi



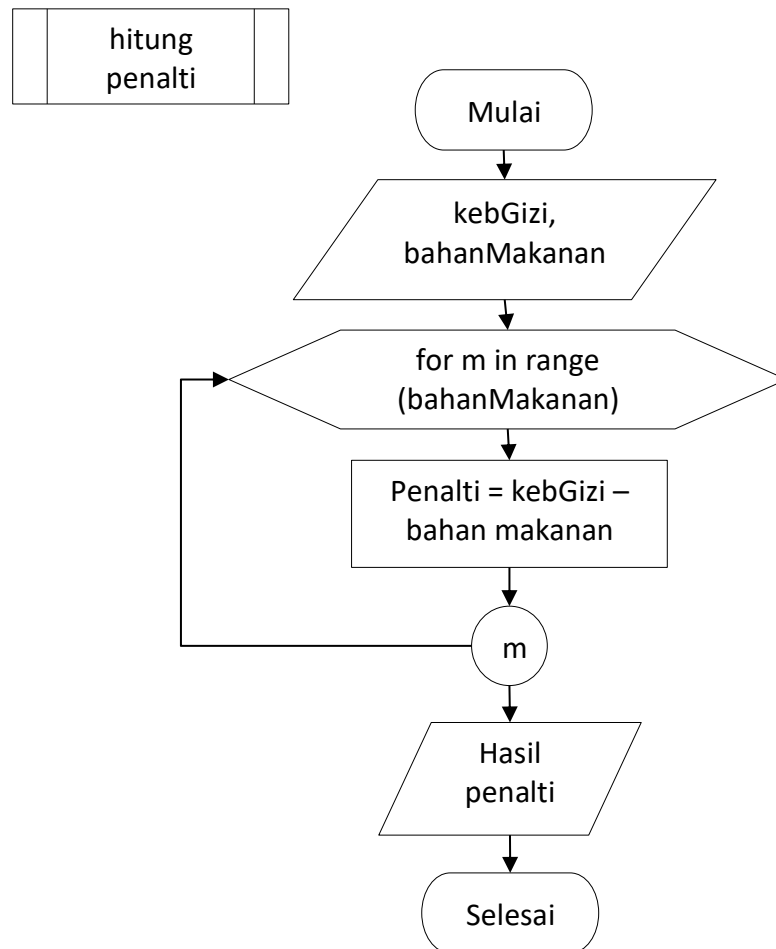
Gambar 4.9 Hitung Kebutuhan Gizi (lanjutan)

Dari alur penggambaran di atas alur menghitung kebutuhan gizi tersebut, dapat dijabarkan secara garis besar sebagai berikut :

1. Menentukan kebutuhan gizi sesuai dengan tabel kebutuhan gizi yang sudah ditentukan oleh AKG (Angka Kecukupan Gizi).
2. Melakukan proses seleksi kondisi untuk menghitung kebutuhan gizi sesuai gender dengan aturan yang dikeluarkan oleh kemenkes.

4.2.8 Hitung Penalti

Pada tahapan ini akan menghitung selisih antara kandungan dari total paket yang terpilih dengan kebutuhan gizi. Hitung penalti dapat dilihat pada



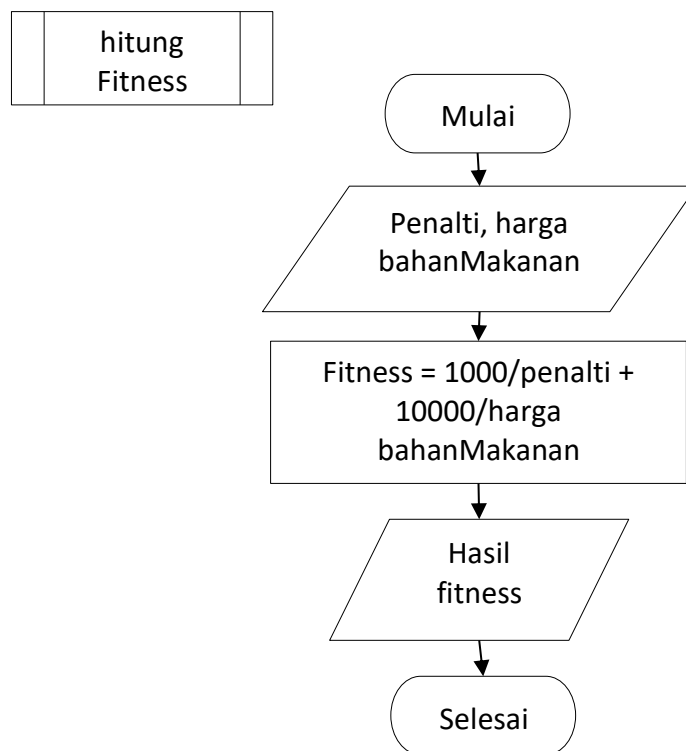
Gambar 4.10 Hitung Penalti

Dari alur penggambaran di atas alur penalti tersebut, dapat dijabarkan secara garis besar sebagai berikut :

1. Memasukkan populasi yang terpilih pada kebutuhan gizi.
2. Fungsi perulangan m untuk perhitungan total kandungan gizi pada kebutuhan gizi.
3. Melakukan perhitungan selisih antara populasi yang terpilih dengan kebutuhan gizi.

4.2.9 Hitung Fitness

Pada tahap ini akan dilakukan proses perhitungan nilai penalti dan nilai total harga untuk mengetahui keseimbangan antara penalti dan harga, yang dapat dilihat pada Gambar 4.11.



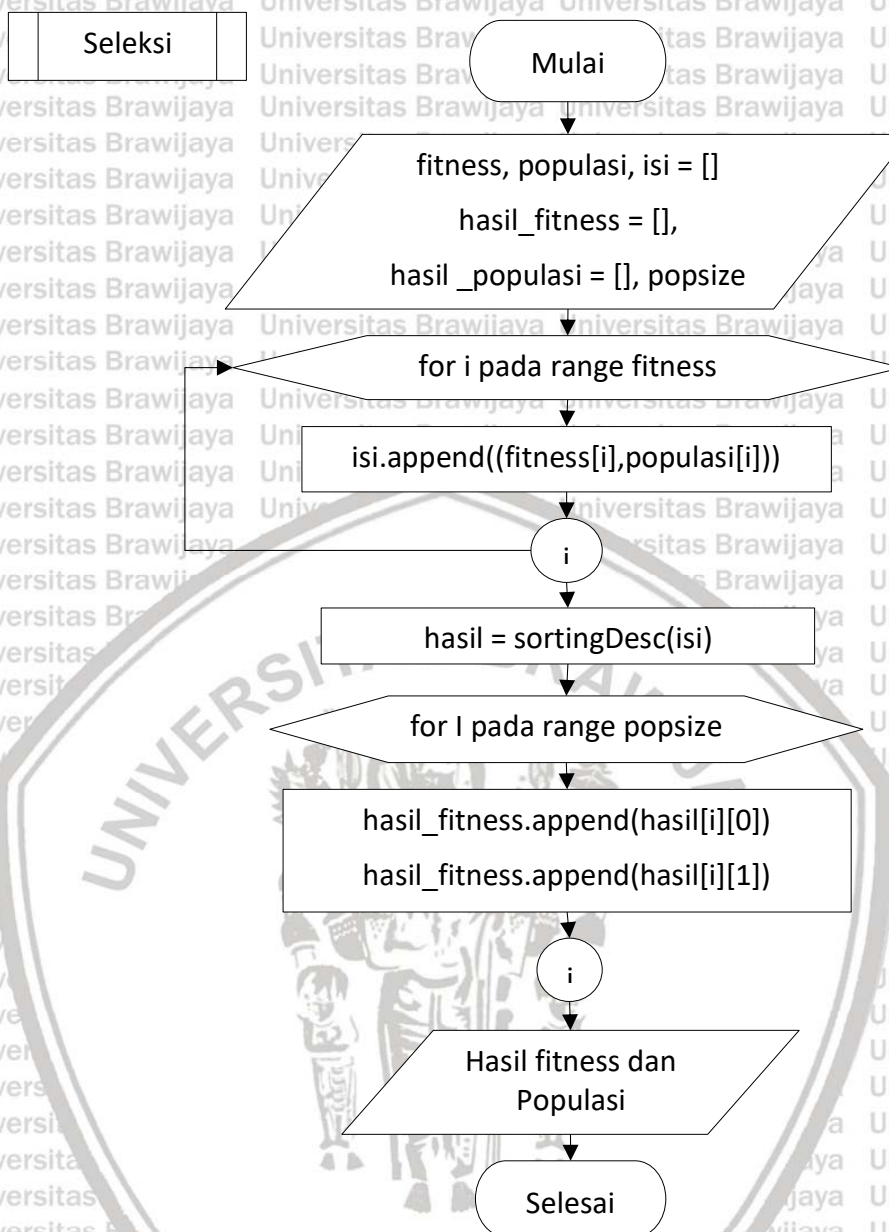
Gambar 4.11 Hitung Fitness

Dari alur penggambaran di atas alur *fitness* tersebut, dapat dijabarkan secara garis besar sebagai berikut :

1. Menentukan masukan hasil penalty dan total harga bahanMakanan pada populasi yang terpilih.
2. Menghitung nilai fitness dengan konstanta yang telah ditentukan dengan nilai untuk penalty 1000 dan untuk total harga bahanMakanan 10000.

4.2.10 Seleksi

Pada tahapan seleksi digunakan untuk mengurutkan nilai *fitness* dari nilai terkecil ke terbesar. Pengurutan ini berguna untuk menyeleksi individu yang lolos untuk dapat dilanjutkan pada generasi selanjutnya. Berikut adalah tahapan evaluasi untuk menyelesaikan studi kasus dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Seleksi

Dari alur penggambaran di atas alur seleksi tersebut, dapat dijabarkan secara garis besar sebagai berikut :

1. Menentukan masukkan *fitness*, populasi, *isi*, *hasil_fitness*, *hasil_populasi*, dan *popsi*.
2. Melakukan perulangan ke *l* untuk menyimpan nilai *isi*.
3. Memanggil fungsi *sortingDesc* untuk melakukan pengurutan *fitness*.
4. Melakukan perulangan ke *l* untuk menyimpan hasil pengurutan *fitness* dan hasil pengurutan populasi berdasarkan nilai *popsi* yang telah ditentukan.

4.3 Contoh Perhitungan Manual

Pada sub bab ini akan menjelaskan tentang perhitungan manual dengan contoh permasalahan dari studi kasus yaitu anak – anak yang mempunyai usia 10 hingga 12 tahun dengan gender perempuan atau laki – laki.

4.3.1 Contoh Permasalahan

Data masukan yang digunakan untuk permasalahan optimasi gizi bahan makanan untuk tumbuh kembang pada anak – anak sebagai berikut :

- Nama : Ahmad Rafli Zakaria
- Umur : 11 tahun
- Berat Badan (BB) : 31 Kilogram
- Tinggi Badan (TB) : 141 Centimeter

Untuk menghitung kebutuhan gizi pada anak – anak dapat menggunakan dua acara, yaitu cara yang pertama menggunakan pedoman buku AKG (Angka Kecukupan Gizi) dari Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Kementerian Kesehatan mengeluarkan pedoman AKG (Angka Kecukupan Gizi) untuk mempermudah para ahli gizi untuk bekerja dalam menentukan gizi yang optimal yang dapat dilihat pada Tabel 4.2 . Tabel tersebut berisikan kandungan yang di perlukan untuk usia 10 hingga 12 tahun.

Tabel 4.2 Angka Kecukupan Gizi (AKG)

Gender	BB	TB	Energi(kkal)	Protein(g)	Lemak(g)	Karbohidrat(g)
Perempuan	38	147	1900	55	76	300
Laki - Laki	36	145	2000	50	78.2	280

Namun ada pula rumus untuk menghitung kebutuhan pada anak jika anak tersebut mempunyai alergi atau dalam kondisi yang tidak sehat. Hal pertama yang dilakukan adalah menentukan BBI (Berat Badan Ideal) pada anak, seperti rumus pada Persamaan 2.1.

$$BBI = 2 (11) + 8 = 30$$

Setelah melakukan perhitungan Berat Badan Ideal (BBI) selanjutnya menghitung kebutuhan Energi(kkal), Protein(g), Lemak(g), Karbohidrat(g) seperti Persamaan pada 2.2 untuk menghitung kalori atau energi, Persamaan 2.3 untuk protein, Persamaan 2.4 untuk menghitung lemak, dan Persamaan 2.5 untuk menghitung Karbohidrat.

$$\text{Kebutuhan Energi untuk laki - laki} = 70 \times 30 = 2100 \text{ kkal}$$

$$\text{Kebutuhan Energi untuk perempuan} = 60 \times 30 = 1800 \text{ kkal}$$

$$\text{Kebutuhan Protein untuk laki - laki} = \frac{15 \% \times 2100}{4} = 78,75 \text{ gram}$$

$$\text{Kebutuhan Protein untuk perempuan} = \frac{15\% \times 1800}{4} = 67,5 \text{ gram}$$

$$\text{Kebutuhan Lemak untuk laki – laki} = \frac{25\% \times 2100}{9} = 58,3 \text{ gram}$$

$$\text{Kebutuhan Lemak untuk perempuan} = \frac{25\% \times 2100}{9} = 50 \text{ gram}$$

$$\text{Kebutuhan Karbohidrat untuk laki – laki} = \frac{60\% \times 2100}{4} = 315 \text{ gram}$$

$$\text{Kebutuhan Karbohidrat untuk perempuan} = \frac{60\% \times 1800}{4} = 270 \text{ gram}$$

4.3.2 Inisialisasi Parameter Algoritma Genetika

Untuk melakukan perhitungan menggunakan Algoritma Genetika perlu inisialisasi parameter. Inisialisasi parameter tersebut terdapat *popsiz*, *Cr*, dan *Mr* serta jumlah generasi. Berikut parameter yang telah ditentukan :

Popsiz : 3

Cr : 0,4

Mr : 0,6

Jumlah Generasi : 1

4.3.3 Representasi Kromosom

Representasi kromosom berisi dengan bahan – bahan makana yang terdiri dari 162 bahan makanan dengan 6 kategori. Kategori tersebut adalah terdapat bahan makanan pokok, nabati, hewani, sayur, buah, dan pelengkap. Bahan – bahan makanan tersebut terdapat nomor tertentu yang berfungsi untuk merepresentasikan kromosom, nomor tersebut dimulai pada index ke 0.

Pada contoh perhitungan manual terdapat kromosom dengan panjang 18 dengan jumlah paket yaitu tiga paket dengan keterangan pagi, siang, dan malam. Pemilihan bahan makanan untuk mengisi kromosom dilakukan secara random untuk pola makan dalam waktu satu hari. Berikut contoh representasi kromosom pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Representasi Kromosom

Jenis Paket	Pagi						Siang					
	PK	N	H	S	B	PL	PK	N	H	S	B	PL
P1	3	4	27	6	1	3	11	1	8	1	12	2

Keterangan :

PK : Pokok

N : Nabati

H : Hewani

S : Sayur
B : Buah
PL : Pelengkap

4.3.4 Inisialisasi Populasi Awal

Pada tahap inisialisasi awal terdapat *popsiz* sebesar 3 dengan panjang kromosom 18. Penentuan *popsiz* berasal dari jumlah paket makanan yang sudah ditentukan yaitu berjumlah tiga paket makanan dalam waktu sehari, sedangkan panjang kromosom di peroleh dari banyaknya bahan makanan dikali dengan jumlah kandungan di setiap bahan makanan. Bahan makanan yang terdapat pada representasi kromosom adalah pokok, nabati, hewani, sayur, buah, dan pelengkap. Sedangkan kandungan gizi yang ada pada representasi kromosom adalah kandungan gizi energi, protein, lemak, dan karbohidrat. Inisialisai populasi awal secara detail dapat dilihat pada lampiran 2.

Tabel 4.4 Inisialisasi Populasi Awal

Jenis Paket	Pagi						Siang					
	PK	N	H	S	B	PL	PK	N	H	S	B	PL
P1	3	4	27	6	1	3	11	1	8	1	12	2
P2	6	18	12	26	3	7	14	10	15	13	5	5
P3	8	7	6	38	10	13	7	10	3	27	24	11

Keterangan :

PK : Pokok
N : Nabati
H : Hewani
S : Sayur
B : Buah
PL : Pelengkap

4.3.5 Crossover

Hal selanjutnya yang dilakukam setelah inisialisasi populasi awal adalah menghitung nilai *crossover*. Sebelum menghitung akan dilakukan penentuan berapa jumlah *offspring* dengan mengalikan nilai *popsiz* dangn nilai *Cr*. Hal ini bertujuan untuk mengetahui jumlah child dari hasil *crossover*. Sehingga nilai *offspring* pada hitungan mnual,sebagai berikut :

$$\text{Offspring} = 3 \times 0,6 = 1,8 \sim 2$$

Pada perhitungan manual menggunakan dua jenis *crossover*, yaitu *crossover extended intermediate* dan *crossover one cut point*. Hal ini dilakukan

untuk membandingkan nilai *fitness* yang terbaik. Pada *crossover one cut point* dilakukan pemotongan titik gen yang diinginkan kemudian menukarkan titik gen tersebut dengan *parent* yang sudah ditentukan. Proses pemotongan *crossover one cut point* pada perhitungan manual dapat dilihat pada Tabel 4.5. *Crossover* secara detail dapat dilihat pada lampiran 2.

Tabel 4.5 Crossover One Cut Point

Jenis Paket	Pagi						Siang					
	PK	N	H	S	B	PL	PK	N	H	S	B	PL
C1	3	4	27	6	1	3	11	1	8	27	24	11
C2	8	7	6	38	10	13	7	10	3	1	12	2

Keterangan :

Warna kuning : nilai kromosom C1

Warna merah : nilai kromosom C2

PK : Pokok

N : Nabati

H : Hewani

S : Sayur

B : Buah

PL : Pelengkap

Sedangkan *crossover extended intermediate*, hal pertama yang dilakukan adalah menentukan nilai random a dengan batas nilai -0,25 sampai 1,25. Pada perhitungan nilai random a untuk *child 1* adalah 0,25 sedangkan untuk *child 2* adalah 1,25, untuk contoh perhitungan pada C1 dan C2, sebagai berikut :

Diketahui :

$$P1 : 3$$

$$P2 : 8$$

$$C1 = P1 + a (P2 - P1)$$

$$C1 = 3 + 0,25 (8 - 3) = 4,25 \sim 5$$

$$C2 = P2 + a (P1 - P2)$$

$$C2 = 8 + 1,25 (3 - 8) = 1,75 \sim 2$$

Tabel 4.6 Crossover Extended Intermediate

Jenis Paket	Pagi						Siang					
	PK	N	H	S	B	PL	PK	N	H	S	B	PL

C1	5	5	22	15	2	6	10	6	16	8	16	5
C2	2	4	33	0	0	1	12	0	1	0	9	1

Keterangan :

PK : Pokok

N : Nabati

H : Hewani

S : Sayur

B : Buah

PL : Pelengkap

4.3.6 Mutasi

Mutasi yang di gunakan pada perhitungan manual adalah mutasi *reciprocal exchange mutation*. Hal pertama yang dilakukan adalah menentukan nilai *offspring* dengan cara, sebagai berikut :

$$Offspring = 3 \times 0,4 = 1,2 \sim 1$$

Proses mutasi akan menghasilkan 1 child, kemudian memilihi parent baru yang akan di mutase secara random, dan untuk gen yang akan di mutasi akan di pilih secara random. Pada perhitungan manual mutasi dilakukan dengan memilih *parent* 1 dan gen yang terpilih adalah gen pada bahan makanan pokok pada paket pagi yang akan ditukar dengan bahan pokok pada paket siang. Mutasi pada perhitungan manual dapat dilihat pada Tabel 4.7. Hasil mutase secara detail dapat dilihat pada lampiran 2.

Tabel 4.7 Mutasi

Jenis Paket	Pagi						Siang					
	PK	N	H	S	B	PL	PK	N	H	S	B	PL
C3	22	18	12	26	3	7	6	10	15	13	5	5

Keterangan :

PK : Pokok

N : Nabati

H : Hewani

S : Sayur

B : Buah

PL : Pelengkap

4.3.7 Evaluasi

Evaluasi merupakan menggabungkan hasil perhitungan dari parent yang terpilih hingga terpilihnya individu baru(child). Hasil gabungan ini sudah melalui dua iterasi dan terdapat perbedaan nilai pada evaluasi menggunakan *crossover*

one cut point dengan extended intermediate yang dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan Tabel 4.9.

Tabel 4.8 Evaluasi (One Cut Point)

Index	Fitness
P1	0,02276092
P2	0,015738484
P3	0,013487131
C1	0,01425634
C2	0,020861374
C3	0,015738484

Tabel 4.9 Evaluasi (Extended Intermediate)

Index	Fitness
P1	0,02276092
P2	0,02276092
P3	0,013565653
C1	0,013046991
C2	0,013292819
C3	0,02

Dari hasil evaluasi dengan menggunakan dua metode *crossover* dengan menggunakan mutasi yang sama dapat terlihat bahwa nilai evaluasi yang dihasilkan dengan menggunakan *crossover extended intermediate* lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan *crossover one cut point*.

4.3.8 Seleksi

Tahapan setelah evaluasi adalah tahapan seleksi. Tahapan seleksi ini digunakan untuk mencari nilai *fitness* terbaik atau maksimal *fitness* dari masing – masing *parent* dan *child*. Proses seleksi menggunakan seleksi *elitsm*, proses ini akan mengambil tiga individu terbaik sesuai dengan nilai *popsiz* yang sudah ditentukan.

Tabel 4.10 Seleksi (One Cut Point)

Index	Fitness
P1	0,02276092
C2	0,020861374
P2	0,015738484

Pada seleksi menggunakan metode *crossover one cut point* terpilih tiga individu yang mempunyai nilai *fitness* terbaik, yaitu adalah P1, C2, dan P2.

Tabel 4.11 Seleksi (Extended Intermediate)

Index	Fitness
P1	0,02276092
P2	0,02276092
C3	0,02

Sedangkan pada seleksi menggunakan metode *crossover extended intermediate* terpilih tiga individu yang mempunyai nilai *fitness* terbaik, yaitu adalah P1, P2, dan C3.

4.3.9 Kebutuhan Gizi

Sebelum melakukan perhitungan gizi, hal yang harus diketahui adalah mencari kandungan yang di perlukan oleh anak sesuai dengan BB dan umur. Hal ini bertujuan agar mengetahui nilai gizi yang di perlukan oleh anak sesuai dengan menggunakan pedoman Angka Kecukupan Gizi (AKG). Langkah pertama adalah mencari nilai koreksi BB yang dapat dilihat pada Persamaan 2.6.

$$\text{Koreksi BB} = \text{BB Asli} \div \text{BB Ideal}$$

Setelah mendapatkan nilai koreksi BB akan melakukan perhitungan masing – masing kandungan gizi yang dapat dilihat pada Persamaan 2.7, 2.8, 2.9, dan 3.0.

$$\text{Energi} = \text{Koreksi BB} \times \text{Nilai Energi sesuai AKG}$$

$$\text{Protein} = \text{Koreksi BB} \times \text{Nilai Protein sesuai AKG}$$

$$\text{Lemak} = \text{Koreksi BB} \times \text{Nilai Lemak sesuai AKG}$$

$$\text{Karbohidrat} = \text{Koreksi BB} \times \text{Nilai Karbohidrat sesuai AKG}$$

Pada perhitungan manual di peroleh nilai kebutuhan gizi sesuai dengan studi kasus, yaitu dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Kebutuhan Gizi

Kebutuhan Gizi	
Energi (kkal)	1722,222222
Protein (g)	43,05555556
Lemak (g)	67,33888889
Karbohidrat (g)	258,3333333

4.3.10 Kebutuhan Berat

Tahapan selanjutnya adalah menghitung kebutuhan berat dengan tujuan untuk mengetahui berat yang sesuai dengan porsi makan dan waktu makan. Untuk mencari kebutuhan berat dapat dilihat rumus dibawah ini :

$$\text{Kebutuhan Berat} = (\text{Berat asli} \times \text{Porsi makan}) \times \text{Waktu makan}$$

Misal pada perhitungan makanan, dilakukan penghitungan berat pada setiap bahan makanan yang nantinya setiap berat makanan dari waktu maka akan berbeda – beda.

Diketahui :

Berat asli = 100

Porsi makan (Pokok) = 5

Waktu makan (Pagi) = 35%

$Kebutuhan\ Berat = (100 \times 5) \times 35\% = 175\ g$

Tabel 4.13 Kebutuhan Berat

Jenis Bahan Makanan	Waktu Makan		
	Pagi	Siang	Malam
Pokok	175	150	175
Nabati	105	90	105
Hewani	87,5	75	87,5
Sayur	105	90	105
Buah	140	120	140
Pelengkap	35	30	35

4.3.11 Kandungan Gizi sesuai Berat

Tahapan setelah menentukan berat sesuai dengan porsi makan dan waktu makan adalah menghitung setiap kandungan pada bahan makanan. Hal ini bertujuan untuk mengetahui total kandungan dari setiap variasi paket makanan. Untuk menghitung kandungan gizi sesuai berat dapat dilihat pada rumus dibawah ini :

$$Kand.\ Gizi = (Kebutuhan\ Berat \div Berat\ Asli) \times Kand.\ Gizi\ Asli$$

Tabel 4.14 Kandungan Gizi Sesuai Berat

P1 Pagi	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)
Pokok	634	11,73	1,23	138,95
Nabati	668	19,95	66,15	8,40
Hewani	56	10,50	0,88	1,75
Sayur	49	2,94	0,42	10,92
Buah	70	0,70	0,28	17,92
Pelengkap	18	1,16	0,88	1,40

Tabel 4.14 Kandungan Gizi Sesuai Berat (lanjutan)

P1 siang	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)
Pokok	185	2,70	1,05	41,85
Nabati	311	19,98	1,08	56,61
Hewani	94	7,80	6,45	0,60
Sayur	46	4,14	0,45	9,00
Buah	49	1,20	0,12	12,36
Pelengkap	18	0,96	1,05	1,29

Tabel 4.14 Kandungan Gizi Sesuai Berat (lanjutan)

P1 malam	Energi (kkal)	Protein (g)	Lemak (g)	Karbohidrat (g)
Pokok	600	0,53	0,00	148,75
Nabati	399	51,35	14,49	24,47
Hewani	136	19,51	2,54	8,66
Sayur	44	1,89	0,53	9,87
Buah	52	1,12	0,14	17,22
Pelengkap	252	0,21	28,35	0,14

4.3.12 Menghitung Harga

Setelah melakukan perhitungan kebutuhan kandungan gizi akan dilakukan perhitungan harga sesuai berat yang dapat dilihat pada rumus dibawah ini :

$$\text{Harga} = (\text{Kebutuhan berat} \div \text{Berat asli}) \times \text{Harga asli}$$

Tabel 4.15 Harga

Paket 1 (P1)			
Bahan makanan	Pagi (gram)	Siang (gram)	Malam (gram)
Pokok	3150	1800	3062,5
Nabati	4305	3375	15750
Hewani	1093,75	3375	5512,5
Sayur	2100	4500	1260
Buah	19110	2400	1400
Pelengkap	910	675	1032,5

4.3.13 Penalti

Setelah melakukan perhitungan mencari kandungan gizi dan berat yang sesuai dengan porsi makan dan waktu makan akan dilakukan perhitungan penalti dengan tujuan untuk mengetahui jumlah seluruh kandungan gizi pada setiap paket bahan makanan dan harga setelah itu dapat mengetahui selisih nilai kandungan bahan makanan, sehingga dapat mengetahui tingkat akurasi selisih antara nilai kandungan bahan makanan dengan kebutuhan gizi untuk mencegah terjadinya perhitungan yang tidak seimbang. Menurut Ahli Gizi hal ini perlu dilakukan untuk mencegah adanya gangguan gizi pada anak seperti mal gizi dan obesitas. Dengan

nilai kandungan gizi pada kandungan gizi yang sudah ditentukan pada koreksi BB dengan pedoman Angka Kecukupan Gizi (AKG). Rumus penalti dapat dilihat pada berikut :

$$\text{Penalti} = \text{Total paket} - |\text{Kebutuhan gizi}|$$

Tabel 4.16 Penalti

Bahan Makanan	Kandungan energi	Kandungan protein	Kandungan lemak	Kandungan karbohidrat
Beras	360	6,80	0,70	78,90
Jengkol	20	3,50	0,10	3,10
Ayam	302	18,20	25,00	0,00
Bayam	36	3,50	0,50	6,50
Apel	58	0,30	0,40	14,90
Susu sapi	61	3,20	3,50	4,30
Jumlah kandungan	837	35,5	30,2	107,7
Total seluruh kandungan	1.010,4			

4.3.14 Nilai Fitness

Pada tahap selanjutnya adalah menghitung nilai *fitness* pada setiap bahan makanan untuk menghasilkan nilai *fitness* yang nantinya akan di lakukan penyeleksian pada tahap seleksi untuk mendapatkan nilai *fitness* terbaik. Perhitungan nilai *fitness* dapat dilihat pada Persamaan (2.11).

$$\text{Fitness} = \frac{1000}{\text{total penalti}} + \frac{10000}{\text{total harga}}$$

Tabel 4.17 Fitness

Total penalti	Total harga	Fitness
1.010,4	61.117	1.152

4.4 Perancangan Pengujian

Pengujian pada sistem akan dilakukan sebanyak 3 pengujian, yakni :

1. Pengujian nilai *Cr* dan *Mr*
2. Pengujian nilai populasi (*popsi*)
3. Pengujian Konvergensi

4.4.1 Pengujian Nilai Cr dan Mr

Pengujian nilai *cr* dan *mr* dilakukan dengan nilai kombinasi 0,1 hingga 0,9. Pengujian ini akan dilakukan sebanyak 5 kali pengujian. Perancangan pengujian nilai *cr* dan *mr* dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Pengujian Cr dan Mr

Kombinasi Cr dan Mr	Nilai <i>Fitness</i> Uji ke -					Rata – rata Nilai <i>Fitness</i>
	1	2	3	4	5	
0,5 : 0,9						
0,6 : 0,8						
0,7 : 0,7						
0,8 : 0,6						
0,9 : 0,5						

4.4.2 Pengujian Nilai Populasi (Popsi)

Pengujian nilai populasi bertujuan untuk melihat pengaruh apakah perubahan nilai popsize berpengaruh terhadap besarnya nilai *fitness*. Ukuran populasi yang semakin besar akan berpengaruh juga terhadap nilai terbesar *fitness* dan akan menghasilkan nilai paket bahan makanan yang beragam. Pada pengujian populasi akan dilakukan sebanyak 5 kali pengujian dengan ukuran populasi kelipatan 10. Perancangan pengujian nilai populasi dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Pengujian Nilai Populasi (Popsi)

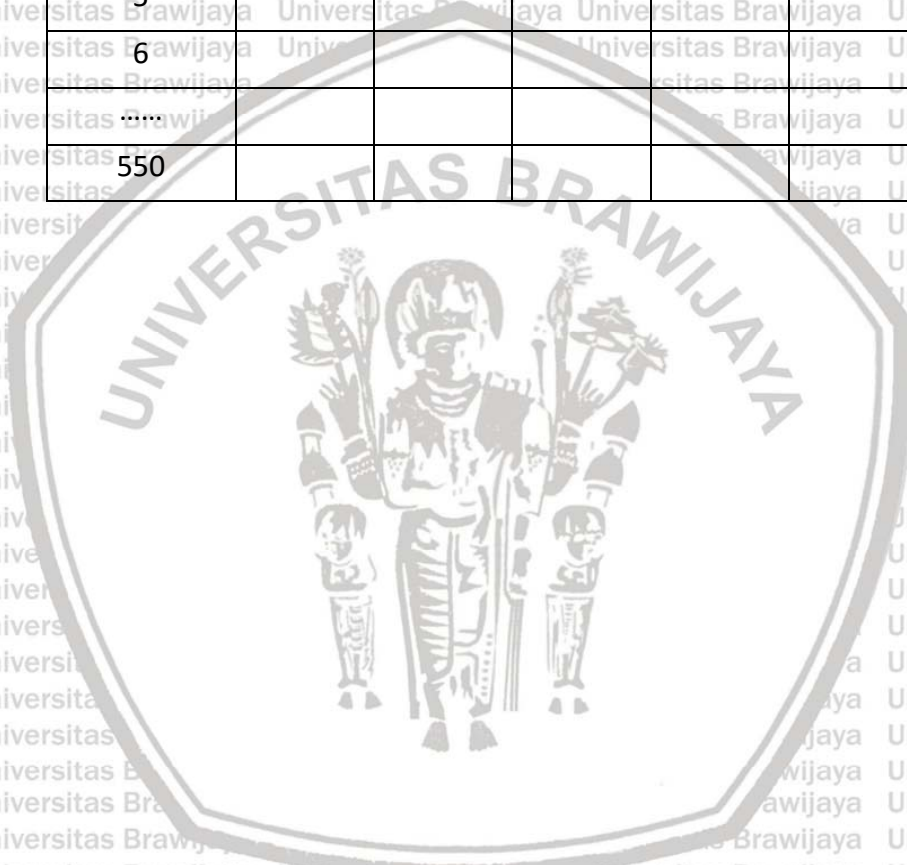
Ukuran Populasi	Nilai <i>Fitness</i> Uji ke -					Rata – rata Nilai <i>Fitness</i>
	1	2	3	4	5	
20						
40						
60						
80						
100						

4.4.3 Pengujian Konvergensi

Pengujian jumlah generasi bertujuan untuk menentukan jumlah generasi yang menghasilkan nilai optimal. Pada pengujian ini akan dilakukan pengujian sebanyak 5 kali dengan jumlah generasi dengan kelipatan dimulai dari 1 sampai 550. Perancangan pengujian generasi dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Pengujian Konvergensi

Ukuran Konvergensi	Nilai Fitness Uji ke -					Rata – rata Nilai Fitness
	1	2	3	4	5	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
.....						
550						



BAB 5 IMPLEMENTASI

Pada ini akan menjelaskan tentang penerapan sebuah code dari setiap tahapan yang ada dipembangunan suatu sistem. Dimana, implementasi dibuat berlandaskan kajian dan desain terhadap sistem yang sedang diteliti yakni Optimasi Gizi pada Bahan Makanan pada Anak – anak untuk tumbuh kembang.

5.1 Implementasi Inisialisasi Populasi Awal

Untuk menentukan inisialisasi populasi awal langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan nilai popsize, panjang kromosom dan nilai populasi. Nilai *popsize* di peroleh secara *random* dan untuk nilai panjang kromosom di dapatkan dari perhitungan jumlah waktu makan dalam sehari yaitu 3 kali makan yang di kalikan dengan jumlah kandungan sejumlah 6 maka dari itu panjang kromosom adalah 28, sedangkan nilai populasi dapat berubah hal ini di gunakan untuk proses pengujian dan membandingkan hasil uji populasi yang terbaik. Implementasi populasi awal dapat dilihat pada Kode Program 5.1.

Inisialisasi Populasi Awal	
1	for i in range(popsize):
2	j = 0
3	for day in range(hari):
4	for n in range(3):
5	for m in range(len(dataset)):
6	pop[i, j] = rd.randrange(0, len(dataset[m]) - 1)
7	j += 1

Kode Program 5.1 Inisialisasi Populasi Awal

Penjelasan implementasi populasi awal pada Kode Program 5.1, sebagai berikut:

1. Baris ke 1-2: Perulangan i mewakili *popsize* sebanyak populasi, dengan j mewakili kromosom di inialisasi 0.
2. Baris ke 3 : merupakan perulangan waktu makan dalam sehari yaitu pagi, siang, dan malam.
3. Baris ke 5-7: Perulangan m mewakili isi kandungan gizi untuk memperoleh populasi secara random sepanjang dataset dan mengambil data kandungan gizi sesuai urutan angka sebanyak j mewakili indeks gen.

5.2 Implementasi Crossover

Pada tahapan *crossover* langkah awal adalah menentukan parent dari hasil perkalian cr dengan *popsize*. Proses *crossover* dapat dilihat seperti pada gambar 4.4. Penelitian ini menggunakan perbandingan dua *crossover* yang pertama adalah menggunakan *crossover extended intermediate* dan yang kedua adalah *crossover one cut point*. Implementasi *crossover* dapat dilihat pada Kode Program 5.2 dan Kode Program 5.3.

crossover	
1	def extendedIntermediateCrossove(P1, P2):
2	a = rd.uniform(-0.25, 1.25)
3	C1 = np.int16(np.round(P1 + a * (P2 - P1)))


```

4 a = rd.uniform(-0.25, 1.25)
5 C2 = np.int16(np.round(P2 + a * (P1 - P2)))
6 m = 0
7 for i in range(len(P1)):
8     if C1[i] > len(dataset[m]) - 1:
9         C1[i] = len(dataset[m]) - 1
10    if C2[i] > len(dataset[m]) - 1:
11        C2[i] = len(dataset[m]) - 1
12    m += 1
13 if m == len(dataset):
14     m = 0
15 C1[C1 < 0] = 0
16 C2[C2 < 0] = 0
17 return C1, C2

```

Kode Program 5.2 Implementasi Crossover Extended Intermediate

Penjelasan implementasi *crossover extended intermediate* pada Kode Program 5.2 sebagai berikut :

1. Baris 1 – 6 : Merupakan proses untuk mendapatkan nilai *random* dengan batas interval -0.25 sampai 1.25 kemudian batas random dipergunakan pada rumus untuk mendapatkan individu baru.
2. Baris 7 – 12 : Merupakan proses perulangan pada bahan makanan untuk mendapatkan individu baru.
3. Baris 13 -17 : Merupakan proses perulangan untuk mengatur jika nilai gen kurang dari 0, maka akan diatur menjadi 0.

```

Crossover One Cut Point
1 def oneCutCrossover(P1, P2):
2     cutPoint = math.floor(len(P1) / 9)
3     offspring1 = P1.copy()
4     offspring2 = P2.copy()
5     offspring1[cutPoint:] = P2[cutPoint:]
6     offspring2[cutPoint:] = P1[cutPoint:]
7     return offspring1, offspring2

```

Kode Program 5.3 Implementasi Crossover One Cut Point

Penjelasan implementasi *crossover one cut point* pada Kode Program 5.3 sebagai berikut:

1. Baris 1 – 4 : Merupakan proses menentukan titik gen yang akan dipotong dengan menurut *offspring*.
2. Baris 5 – 7 : Merupakan proses pemotongan kromosom yang terpilih.

5.3 Impelementasi Mutasi

Pada tahapan proses mutasi langkah pertama yang dilakukan adalah mengambil titik gen secara random yang nanti akan ditukar dengan bahan makanan lainnya secara random. Proses mutasi di gambarkan pada gambar 4.4 dan gambar 4.5. Untuk kode implementasi mutase dapat dilihat pada Kode Program 5.4.


```

mutasi
1 def mutasi(parent):
2     offspring = parent.copy()
3     for i in range(6):
4         index = rd.randrange(0, len(parent) - 1)
5         idxNutrisi = index
6         if index >= 6:
7             idxNutrisi = index % 6
8         offspring[index]=rd.randrange(0, len(dataset[idxNutrisi])-1)
9     return offspring

```

Kode Program 5.4 Implementasi Mutasi

Penjelasan implementasi mutasi pada Kode Program 5.4, sebagai berikut :

1. Baris 1 – 5 : Merupakan Proses perulangan mengambil titik gen pada kromosom.
2. Baris 6 – 7 : Merupakan proses untuk mengatur Panjang kromosom agar sama dengan bahan makanan yang dipilih secara *random*.
3. Baris 8 – 9 : Merupakan proses untuk menyimpan nilai dari dataset.

5.4 Implementasi Menghitung Berat

Pada proses menghitung berat langkah pertama yang dilakukan adalah mengetahui porsi makan dan waktu makan yang telah ditentukan oleh ahli gizi. Proses implementasi kode menghitung berat dapat dilihat pada Kode Program 5.5.

```

Menghitung berat
1 def hitungBerat(beratAsli, porsiMakan, waktuMakan):
2     kebutuhanBerat = []
3     for i in range(3):
4         waktu = []
5         for j in range(6):
6             waktu.append((beratAsli*porsiMakan[j]) * waktuMakan[i])
7         kebutuhanBerat.append(waktu)
8     return kebutuhanBerat
9 kebutuhanBerat= hitungBerat(beratAsli, porsiMakan, waktuMakan)
10 pagi, siang, malam = kebutuhanBerat
11 print("Pagi :", pagi)
12 print("Siang :", siang)
13 print("Malam :", malam)

```

Kode Program 5.5 Implementasi Menghitung Berat

Penjelasan kode implementasi menghitung pada Kode Program 5.5, sebagai berikut:

1. Baris 1 – 8 : Merupakan proses perulangan untuk mendapatkan kebutuhan yang sesuai yang ditentukan dalam waktu makan pagi, siang, dan malam.
2. Baris 9 – 13 : Merupakan proses untuk menampilkan hasil kebutuhan berat sesuai dengan waktu makan.

5.5 Implementasi Menghitung Kandungan gizi dan Harga

Pada proses ini akan dilakukan untuk menentukan kandungan gizi yang sesuai dan harga yang sesuai dengan kandungan gizi. Implementasi kode menghitung kandungan gizi dan harga dapat dilihat pada

```
Menghitung kandungan gizi dan harga
1 def kandunganGizi(beratAsli, kebutuhanBerat):
2     kandunganGiziSesuaiBerat = []
3     bahan1 = bahanMakanan[0]
4     for y in range(len(kebutuhanBerat)):
5         coba = []
6         for i in range(len(kebutuhanBerat[y])):
7             coba1 = []
8             for j in range(len(bahanMakanan[i])):
9                 coba2 = []
10                for k in range(len(bahan1[0])):
11                    coba2.append(( kebutuhanBerat[y][i]/beratAsli)
12                    * bahanMakanan[i][j][k])
13                coba1.append(coba2)
14            coba.append(coba1)
15        kandunganGiziSesuaiBerat.append(coba)
16    return kandunganGiziSesuaiBerat
```

Kode Program 5.6 Implementasi Menghitung Kandungan Gizi dan Harga

Penjelasan implementasi menghitung kandungan gizi dan harga pada Kode Program 5.6, sebagai berikut:

1. Baris 1 – 8 : merupakan proses perulangan menentukan kebutuhan berat untuk 3 kali waktu makan, yaitu pagi, siang, dan malam
2. Baris 9 – 16 : Merupakan proses untuk menentukan harga sesuai dengan kandungan.

5.6 Implementasi Nilai Fitness dan Penalti

Pada proses ini akan dilakukan perhitungan nilai fitness dan penalti seperti pada gambar 4.7. Implementasi kode dapat dilihat pada Kode Program 5.7 Implementasi Nilai Fitness dan Penalti

```
mutasi
1 def calculateFitness(populasi):
2     TotalPaket= np.zeros((len(populasi), `len(bahanMakanan[0][0]))
3     for i in range(len(populasi)):
4         j = 0
5         for n in range(3):
6             for m in range(len(bahanMakanan)):
7                 TotalPaket[i]=TotalPaket[i]+
8                 (bahanMakanan[m][populasi[i], j]] * kebutuhanBerat[n][m] / 100)
9                 j += 1
10            Penalti = np.abs(TotalPaket[:, :-1] - KebutuhanGizi[:, 1])
11            Fitness = 1000 / np.sum(Penalti, axis=1) + 100000 / TotalPaket[:,
12            -1]
13            bestFit = np.argmax(Fitness)
14            print("Penalti a :", Penalti[bestFit])
15            print("Penalti :", np.sum(Penalti, axis=1)[bestFit])
```



```
16 print("Harga :", TotalPaket[bestFit, -1])
17 return Fitness
```

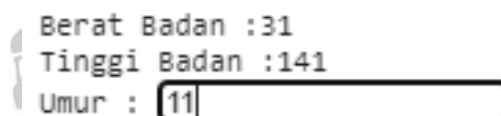
Kode Program 5.7 Implementasi Nilai Fitness dan Penalti

Penjelasan implementasi nilai fitness dan penalti pada Kode Program 5.7, sebagai berikut:

1. Baris 1 – 4 : Merupakan proses perulangan untuk setiap populasi.
2. Baris 5 – 8 : Merupakan proses perulangan berbagai macam jenis makanan dan akan dijumlahkan sesuai dengan paket waktu makan.
3. Baris 9 – 13 : Merupakan proses menghitung penalti dengan menjumlahkan semua kandungan bahan makanan yang akan di gunakan untuk menghitung nilai *fitness* terbaik.
4. Baris 14 - 17 : Merupakan proses untuk menyimpan nilai dari fitness kemudian mencari nilai *fitness* terbaik.

5.7 Tampilan Program

Pada sub bab ini akan menampilkan tampilan program jika sudah berjalan, dimana tampilan pertama berupa kolom untuk memasukkan BB (Berat Badan), TB(Tinggi Badan, dan umur. Tampilan dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Berat Badan : 31
Tinggi Badan : 141
Umur : 11

Gambar 5.1 Tampilan awal pada program

Pada Gambar 5.1 merupakan sebuah GUI sederhana utama yang terdiri dari 3 inputan yang pertama adalah GUI untuk menginputkan berat badan (BB), kemudian terdapat GUI untuk menginputkan tinggi badan dan yang terakhir adalah GUI inputan umur. GUI sederhana ini digunakan untuk menampilkan hasil koreksi berat badan (BB) dan identitas anak yang gunanya sebagai identitas untuk membedakan dengan anak yang lain.

Setelah menginputkan data yang dibutuhkan program akan menampilkan berat makanan yang cocok sesuai dengan berat badan dalam waktu 3 kali makan, yaitu pagi, siang, dan malam dan menampilkan kebutuhan gizi yang sesuai dengan berat badan berdasarkan AKG (Angka Kecukupan Gizi). Tampilan dapat dilihat pada Gambar 5.2 dan Gambar 5.3.

```
Pagi : [175.0, 105.0, 87.5, 105.0, 140.0, 35.0]
Siang : [150.0, 90.0, 75.0, 90.0, 120.0, 30.0]
Malam : [175.0, 105.0, 87.5, 105.0, 140.0, 35.0]
```

Gambar 5.2 Berat makanan dalam waktu 3 kali makan

```
KebutuhanGizi [[ 0 1722]
[ 0 258]
[ 0 43]
[ 0 67]]
```

Gambar 5.3 Kebutuhan Gizi

Pada Gambar 5.2 adalah tampilan tentang pemberitahuan berat sesuai waktu makan yang sesuai dengan AKG (Angka Kecukupan Gizi). Pada tampilan ini terdapat berat bahan makanan yaitu pokok, nabati, hewani, sayur, buah, dan pelengkap. Sedangkan pada Gambar 5.3 adalah kebutuhan gizi yang sesuai dengan berat badan (BB) pada anak. Kebutuhan gizi tersebut terdiri dari energi, lemak, protein, dan karbohidrat.

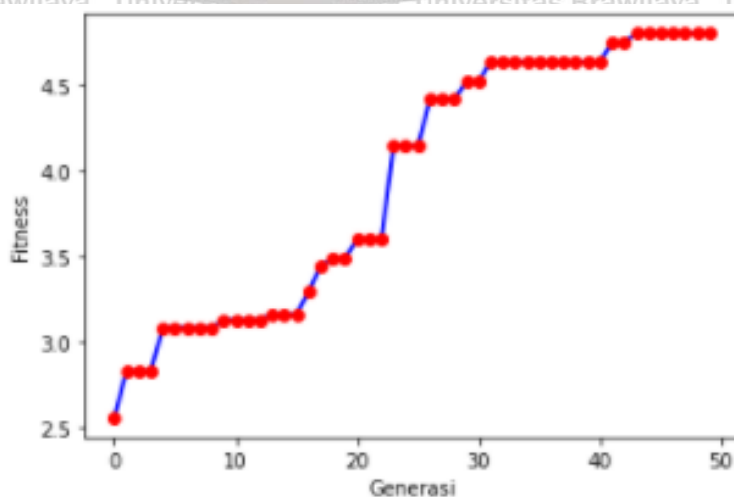
Berikutnya adalah proses akhir akan menampilkan hasil selisih kandungan gizi dengan bahan makanan yang terpilih, hasil penalti, total harga, populasi terbaik, *fitness* terbaik, dan grafik program dapat dilihat pada Gambar 5.4 dan Gambar 5.5.

```
Selisih : [ 1.525 170.865 16.4425 174.99 ]
Penalti : 363.8224999999999
Harga : 48721.75
fitness [4.8010645 4.74663948 4.72555638 4.6343688 4.51943995 4.47349751
4.41429039 4.41280402 4.40244264 4.38869081 3.16165356]
len : 11

Iterasi ke- 49
Populasi terbaik :
[ 5 15 29 0 8 2 5 6 30 22 21 3 6 6 36 17 14 2]
Fitness :
4.801064496088658
```

Gambar 5.4 Proses akhir perhitungan bahan makanan

Pada Gambar 5.4 menampilkan keluaran hasil final yang berisi tentang nilai selisih kandungan pada bahan makanan yang terpilih dengan kandungan gizi sesuai koreksi Berat Badan (BB), setelah itu akan menampilkan nilai penalti, nilai ini berisi tentang total kandungan bahan makanan yang terpilih. Selanjutnya terdapat pula nilai *fitness* dari beberapa bahan makanan yang nantinya akan dipilih 1 untuk mengetahui populasi terbaik dilengkapi dengan harga yang optimal.



Gambar 5.5 Grafik hasil generasi dan fitness

Pada Gambar 5.5 merupakan tampilan grafik dari program. Grafik tersebut terdiri dari dua sumbu, yaitu sumbu horizontal dan sumbu vertikal. Sumbu horizontal menjelaskan tentang iterasi yang sudah ditentukan, sedangkan untuk sumbu vertikal menjelaskan tentang *fitness* dari setiap paket bahan makanan.



BAB 6 PEMBAHASAN

Pada bab ini akan menjelaskan pengujian berbagai bahan makanan untuk memenuhi gizi pada anak – anak yang sesuai dengan menggunakan algoritma genetika. Nilai yang digunakan untuk menguji adalah menentukan nilai generasi untuk mengetahui konvergensi, nilai *popsi*, nilai *cr*, dan nilai *mr*.

6.1 Pengujian Konvergensi

Untuk melakukan pengujian langkah awal adalah menentukan nilai iterasi yang digunakan, yang diharapkan dapat menemukan nilai iterasi yang sesuai. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali dengan membandingkan hasil *fitness crossover extended intermediate* dan *crossover one cut point* dengan nilai parameter awal, sebagai berikut :

1. maksimal iterasi : 550
2. Jumlah iterasi dimulai dari 1 hingga 550
3. Nilai *popsi* : 20
4. Nilai *Cr* : 0,5
5. Nilai *Mr* : 0,8

Dengan nilai set awal tersebut, hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 6.1 dan Tabel 6.2.

Tabel 6.1 Hasil Pngujian Iterasi Crossover Extended Intermediate

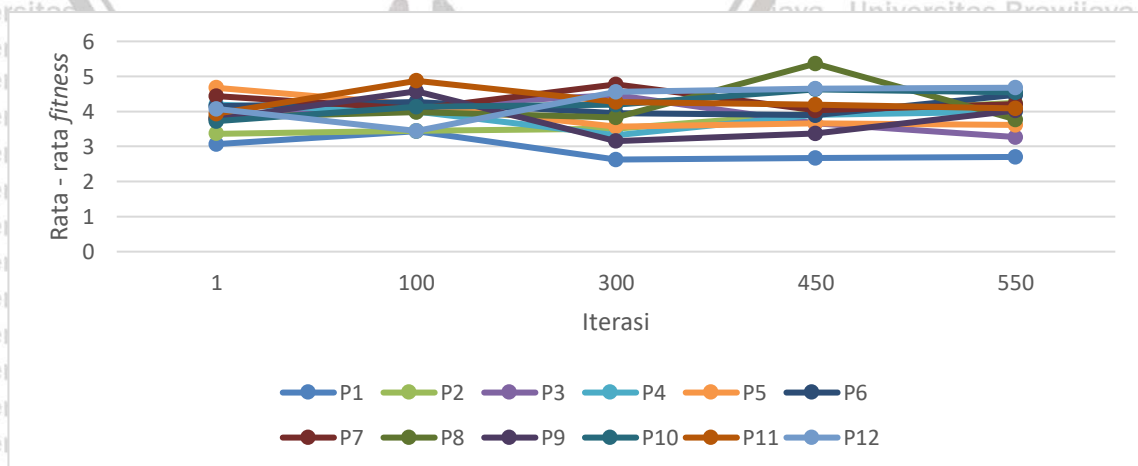
Ukuran Konvergensi	Nilai Fitness Uji ke -					Rata – rata Nilai Fitness
	1	2	3	4	5	
1	3,062	3,437	2,628	2,666	2,703	2,899
50	3,361	3,449	3,505	3,957	4,247	3,704
100	3,808	4,159	4,466	3,655	3,270	3,872
150	4,195	4,001	3,322	3,902	3,997	3,883
200	4,674	4,190	3,566	3,659	3,620	3,942
250	4,151	4,276	3,951	3,897	4,474	4,150
300	4,430	4,073	4,772	4,034	4,216	4,152
350	3,830	3,976	3,834	5,364	3,775	4,156
400	3,783	4,575	3,154	3,366	4,032	3,782
450	3,725	4,134	4,199	4,629	4,544	4,246
500	3,939	4,874	4,266	4,198	4,090	4,273

550	4,076	3,444	4,555	4,651	4,677	4,281
-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Tabel 6.2 Hasil Pengujian Iterasi Crossover One Cut Point

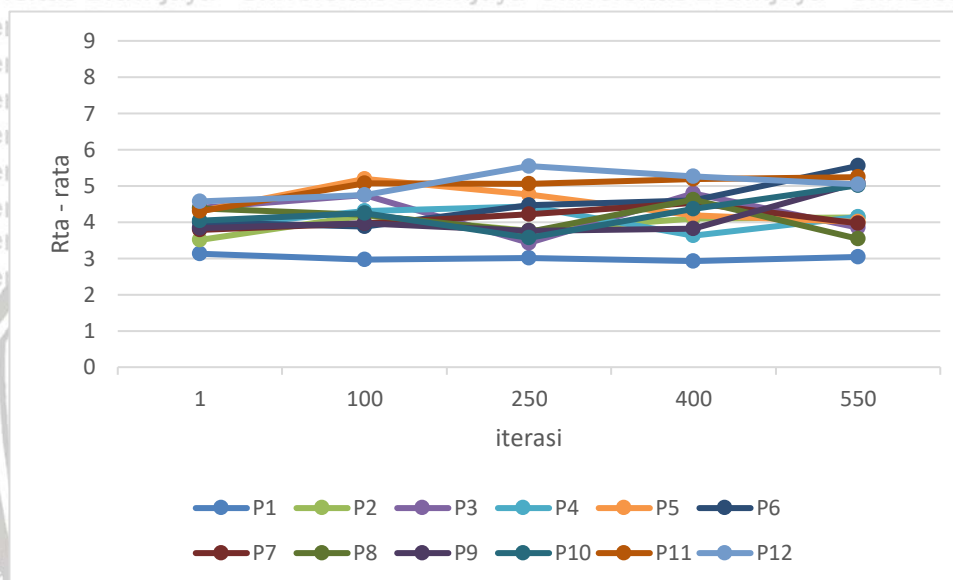
Ukuran Konvergensi	Nilai Fitness Uji ke -					Rata - rata Nilai Fitness
	1	2	3	4	5	
1	3,128	2,968	3,007	2,926	3,035	3,013
50	3,509	4,182	3,763	4,093	4,129	3,935
100	4,390	4,7436	3,429	4,790	3,851	4,241
150	3,8484	4,303	4,4329	3,627	4,148	4,072
200	4,305	5,1920	4,755	4,192	4,004	4,490
250	3,996	3,878	4,471	4,605	5,551	4,500
300	3,785	3,969	4,213	4,530	3,961	4,091
350	4,374	4,208	3,7267	4,620	3,5405	4,093
400	3,828	3,968	3,759	3,824	5,0880	4,093
450	4,046	4,241	3,567	4,363	5,016	4,247
500	4,299	5,069	5,062	5,195	5,240	4,973
550	4,572	4,743	5,546	5,256	5,045	5,032

Dari hasil pengujian diatas dapat dibuat perbandingan dua *crossover* grafik hubungan jumlah iterasi dengan rata – rata *fitness* dapat Gambar 6.1 dan Gambar 6.2.



Gambar 6.1 Hasil Pengujian Konvergensi Crossover Extended Intermediate

Pada Gambar 6.1 merupakan grafik pengujian untuk mengetahui titik konvergensi yang dimulai dari iterasi 1 hingga 550 dengan menggunakan *crossover extended intermediate*. Grafik diatas mempunyai dua garis sumbu, yaitu garis sumbu horizontal dan vertikal. Sumbu horizontal menjelaskan tentang iterasi yang di jalankan, mulai dari angka 1 hingga 550. Dibawah iterasi terdapat P1 hingga P12, yang mempunyai maksdud bahwa percobaan ini dilakukan sebanyak 12 kali percobaan untuk mendapatkan nilai iterasi yang sesuai dengan 5 kali pengujian, sedangkan pada sumbu vertikal menjelaskan tentang nilai dari rata – rata fitness yang rata – ratanya di mulai dari titik minimum bernilai 3 dan titik maksimal terdapat di titik 5.



Gambar 6.2 Hasil Pengujian Konvergensi Crossover One Cut Point

Pada Gambar 6.2 merupakan grafik untuk mengetahui titik konvergensi menggunakan *crossover one cut point*. Pengujian di mulai dari titik 1 hingga 550. Grafik diatas mempunyai dua sumbu yaitu sumbu horizontal dan sumbu vertikal. Sumbu horizontal menjelaskan tentang iterasi yang di lakukan untuk pengujian dengan 12 kali percobaan. Titik iterasi dimulai dari 1 hingga 550, sedangkan sumbu vertikal digunakan untuk melihat rata – rata yang diperoleh dari hasil 5 kali uji di setiap titik iterasi. Pada percobaan ini titik iterasi minimum bernilai 3 dan berakhir pada titik 5.

Dari hasil grafik tersebut terdapat 12 macam iterasi yang dimulai dari 1dan berakhir pada 550 dengan 5 kali pengujian yang terletak pada garis horizontal grafik dan pada grafik juga terdapat hasil rata-rata fitness yang digambarkan pada garis yang menunjukkan tinggi dan rendahnya hasil rata – rata *fitness*. Berdasarkan grafik pada Gambar 6.1 percobaan konvergensi menggunakan crossover extended intermediate lebih cenderung mengalami fluktuasi, karena pada proses crossover ini terdapat nilai random dengan range sebesar -0,25 hingga 0,25 nilai ini

digunakan untuk mencari anak pada kromosom. Pada pengujian diatas crossover extended intermediate mengalami konvergensi pada titik iterasi ke 550 dengan hasil nilai rata – rata *fitness* sebesar 4,281. Sedangkan pengujian menggunakan crossover one cut point tidak cenderung mengalami fluktuasi, namun jika menggunakan crossover ini dapat terjadi konvergensi dini, pada pengujian ini konvergensi dini terjadi pada titik iterasi ke 300 hingga 400 dengan nilai rata – rata *fitness* 4,093 kemudian mengalami kenaikan nilai pada iterasi 450 sampai 550.

6.2 Pengujian Cr dan Mr

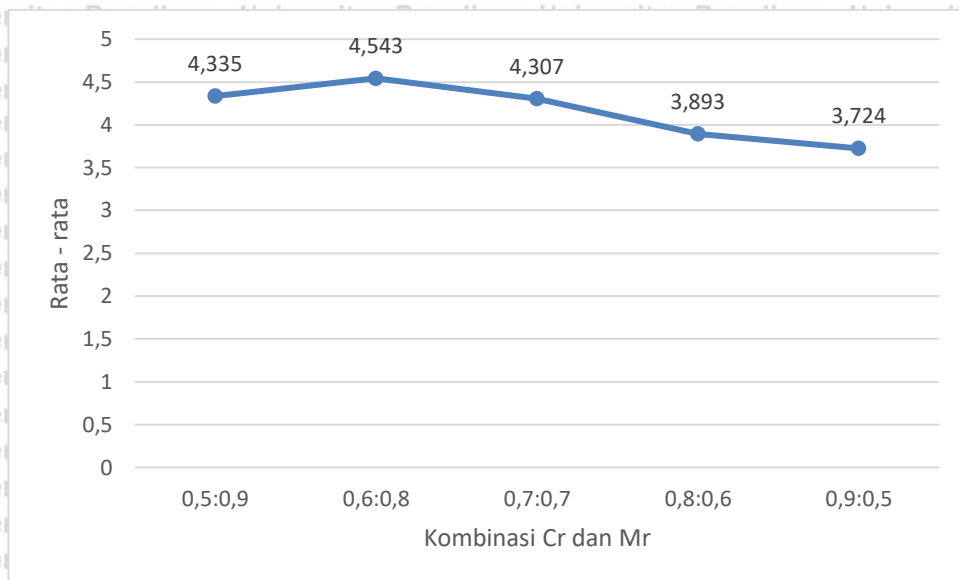
Pada pengujian kombinasi cr dan mr dilakukan sebanyak 5 kali uji disetiap kombinasi. Untuk nilai cr dan mr antara range 0,5 hingga 0,9 dengan nilai set popsize awal adalah 20 dan nilai generasi untuk *crossover extended intermediate* adalah 550 dan *crossover one cut point* adalah 400, di karenakan pada nilai iterasi 550 dan 400 sudah mengalami konvergensi. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 6.3 dan Tabel 6.4.

Tabel 6.3 Hasil Pengujian kombinasi nilai Cr dan Mr Crossover Extended Intermediate

Kombinasi Cr dan Mr	Nilai Fitness Uji ke -					Rata – rata Nilai Fitness
	1	2	3	4	5	
0,5 : 0,9	4,669	4,106	4,448	3,813	4,637	4,335
0,6 : 0,8	5,834	4,621	4,814	3,891	3,553	4,543
0,7 : 0,7	3,899	5,180	4,562	4,156	3,739	4,307
0,8 : 0,6	4,696	3,256	3,641	3,568	4,303	3,893
0,9 : 0,5	3,702	3,502	3,567	4,391	3,460	3,724

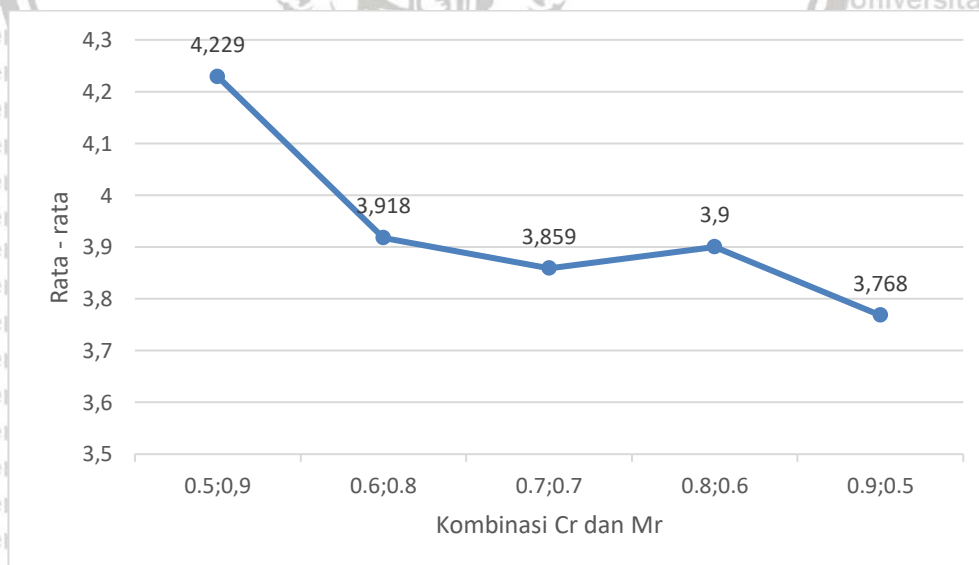
Tabel 6.4 Hasil Pengujian kombinasi nilai Cr dan Mr Crossover One Cut Point

Kombinasi Cr dan Mr	Nilai Fitness Uji ke -					Rata – rata Nilai Fitness
	1	2	3	4	5	
0,5 : 0,9	5,016	3,977	4,151	4,150	3,849	4,229
0,6 : 0,8	4,353	3,734	3,853	4,123	3,526	3,918
0,7 : 0,7	4,562	3,668	4,026	3,683	3,358	3,859
0,8 : 0,6	3,551	4,003	3,679	4,587	3,680	3,900
0,9 : 0,5	3,150	3,981	3,496	3,810	4,404	3,768



Gambar 6.3 Grafik Hasil Pengujian Kombinasi Cr dan Mr Crossover Extended Intermediate

Pada Gambar 6.3 merupakan grafik pengujian *cr* dan *mr* menggunakan crossover extended intermediate. Grafik diatas mempunyai dua sumbu yaitu sumbu horizontal dan sumbu vertikal. Sumbu horizontal menjelaskan tentang kombinasi *cr* dan *mr* yang digunakan dengan range angka 0,5 hingga 0,9. Sedangkan untuk sumbu vertikal merupakan nilai rata – rata dari pengujian kombinasi *cr* dan *mr* dengan minimum rata – ratanya adalah 3,7 dan nilai maksimalnya adalah 4,5.



Gambar 6.4 Grafik Hasil Pengujian Kombinasi Cr dan Mr Crossover One Cut Point

Pada Gambar 6.4 merupakan grafik pengujian kombinasi *cr* dan *mr* menggunakan *crossover one cut point*. Grafik diatas mempunyai dua sumbu yaitu sumbu horizontal dan sumbu vertikal. Sumbu horizontal menjelaskan tentang kombinasi *cr* dan *mr* yang digunakan dengan range angka 0,5 hingga 0,9. Sedangkan untuk sumbu vertikal merupakan nilai rata – rata dari pengujian kombinasi *cr* dan *mr* dengan minimum rata – ratanya adalah 3,7 dan nilai maksimalnya adalah 4,2.

Dari hasil grafik diatas terdapat 5 kombinasi *cr* dan *mr* yang terletak secara horizontal pada grafik. Nilai *cr* dimulai dari 0,5 dan berakhir pada nilai 0,5 ,sedangkan untuk nilai *mr* di mulai dari 0,9 dan berakhir pada nilai 0,9. Berdasarkan pada grafik diatas dapat dilihat perbandingan hasil rata – rata nilai *fitness* dari perbandingan dua *crossover*. Pada *crossover extended intermediate* tidak terlihat mengalami fluktuasi dan hasil maksimal rata – rata tertinggi terdapat pada kombinasi 0,6:0,8 dengan nilai 4,543. Sedangkan pada pengujian kombinasi *cr* dan *mr* menggunakan *crossover one cut point* hasil terbesar rata – rata nilai 4,229 terdapat pada nilai *cr* 0,5 dan *mr* 0,9 dan pada pengujian ini terlihat mengalami penurunan.

6.3 Pengujian Populasi

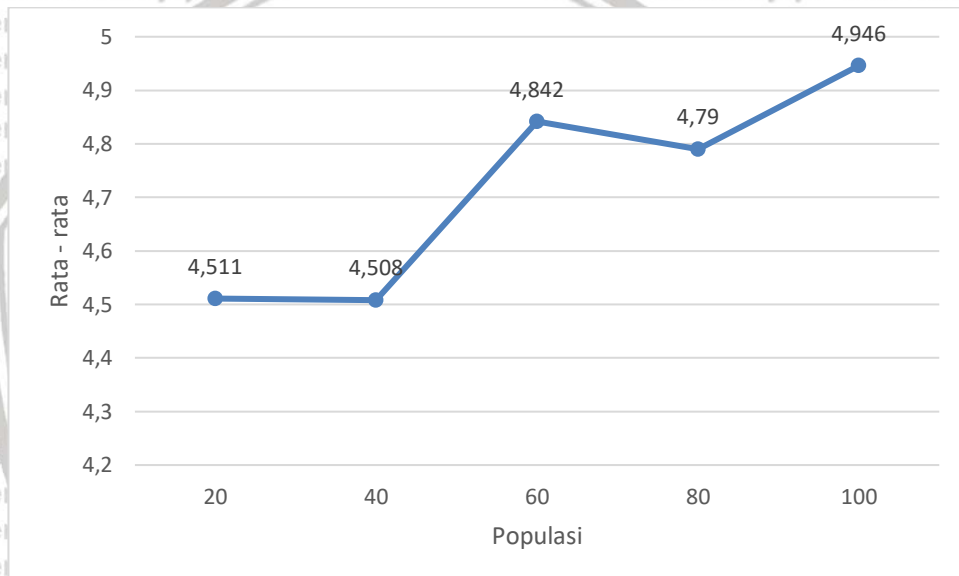
Pada pengujian populasi dilakukan dengan 5 kali pengujian dengan nilai populasi awal 20 hingga 100 dengan menggunakan nilai iterasi 550, nilai *cr* 0,6 , dan nilai *mr* 0,8 untuk *crossover extended intermediate*, sedangkan untuk *crossover one cut point* menggunakan nilai generasi sebesar 400 , nilai *cr* 0,5 ,dan nilai *mr* 0,9. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 6.5 dan Tabel 6.6.

Tabel 6.5 Hasil Pengujian Populasi Crossover Extended Intermediate

Ukuran Populasi	Nilai Fitness Uji ke -					Rata – rata Nilai Fitness
	1	2	3	4	5	
20	4,855	3,923	4,432	4,139	5,205	4,511
40	4,157	5,121	4,642	4,199	4,420	4,508
60	4,999	4,770	4,403	5,460	4,578	4,842
80	4,622	4,452	4,767	5,134	4,975	4,790
100	4,290	4,583	5,330	5,256	5,270	4,946

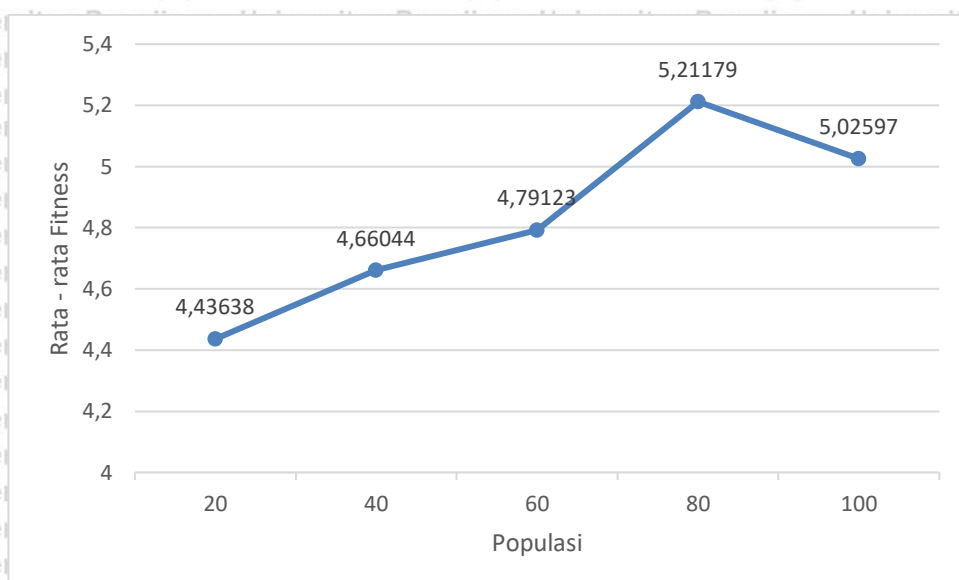
Tabel 6.6 Hasil Pengujian Populasi Crossover One Cut Point

Ukuran Populasi	Nilai Fitness Uji ke -					Rata – rata Nilai Fitness
	1	2	3	4	5	
20	4,702	3,978	3,341	4,821	5,337	4,436
40	5,165	5,125	4,510	3,999	4,500	4,660
60	5,035	4,759	3,930	5,073	5,157	4,791
80	5,214	4,952	5,703	5,486	4,703	5,211
100	5,130	4,852	5,939	5,022	4,183	5,025



Gambar 6.5 Hasil Pengujian Populasi Extended Intermediate

Pada Gambar 6.5 merupakan grafik hasil pengujian untuk mencari populasi terbaik. Grafik ini mempunyai dua sumbu yaitu sumbu horizontal dan sumbu vertikal. Sumbu horizontal berisi tentang nilai populasi yang akan diuji dimulai dari 20 hingga 100. Sedangkan pada sumbu vertikal menjelaskan tentang hasil rata – rata nilai pengujian yang dilakukan dan pada garis grafik juga terdapat nilai rata – rata dari hasil pengujian yang dilakukan sebanyak 5 kali uji.



Gambar 6.6 Hasil Pengujian Populasi One Cut Point

Pada Gambar 6.6 merupakan grafik hasil pengujian untuk mencari populasi terbaik. Grafik ini mempunyai dua sumbu yaitu sumbu horizontal dan sumbu vertikal. Sumbu horizontal berisi tentang nilai populasi yang akan diuji dimulai dari 20 hingga 100. Sedangkan pada sumbu vertikal menjelaskan tentang hasil rata – rata nilai pengujian yang dilakukan dan pada garis grafik juga terdapat nilai – rata dari hasil pengujian yang dilakukan sebanyak 5 kali uji.

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat bahwa dengan menguji populasi lebih mengalami peningkatan kestabilan kenaikan menggunakan metode *crossover extended intermediate* dibandingkan menggunakan *crossover one cut point*, karena pada grafik populasi menggunakan *crossover extended intermediate* pada hasil rata – rata nilai fitness mengalami peningkatan secara stabil dengan nilai terbesar terdapat pada populasi 100 dengan nilai 4,946, sedangkan dengan menggunakan *crossover one cut point* cenderung tidak stabil.

Dari semua pengujian diatas dapat dipastikan untuk mencari optimasi gizi bahan makanan dapat menggunakan metode *crossover extended intermediate*, karena pada crossover ini tidak mengalami konvergensi dini, untuk kombinasi *cr* dan *mr* cenderung terus meningkat dan untuk pemilihan populasi juga mengalami nilai yang stabil saat peningkatan.

6.4 Analisa Global

Dari hasil pengujian diatas di dapatkan nilai yang optimal dengan menggunakan *crossover extended intermediate*, sebagai berikut :

1. Nilai Iterasi : 550
2. Nilai Cr : 0,6
3. Nilai Mr : 0,8
4. Nilai Popsiz : 100

Dengan parameter tersebut akan diuji dengan 2 kasus pasien sehat yang mempunyai gender berbeda dengan berat badan sebesar 33 kg, tinggi badan 133 cm yang berusia 11 tahun bergender perempuan untuk pasien X dan pasien Y sehat dengan berat badan 33 kg, tinggi badan 144 cm yang berusia 11 tahun bergender laki – laki menghasilkan nilai AKG yang sesuai dan menu makanan yang tepat dalam waktu 1 hari sesuai dengan porsi makan sebagai berikut :

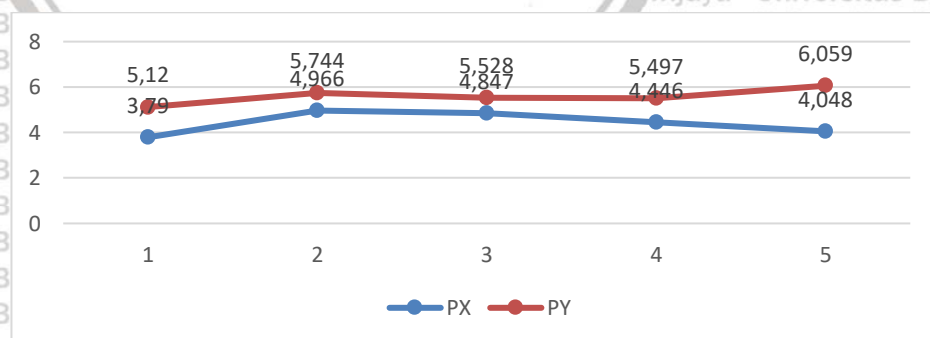
Tabel 6.7 Kandungan Gizi yang Optimal

Nama	Energi	Lemak	Protein	Karbohidrat
Pasien X	1833	275	45	71
Pasien Y	1844	271	53	73

Dari hasil keluaran program dapat dilihat bahwa, kebutuhan gizi anak – anak yang mempunyai gender yang tidak sama, maka kebutuhan gizinya berbeda walaupun mempunyai berat badan (BB) yang sama. Dapat dilihat dari Tabel 6.7 pasien Y dengan gender perempuan lebih mendominasi mempunyai kebutuhan gizi yang lebih besar dibandingkan dengan pasien X yang mempunyai gender laki – laki. Setelah mengetahui kebutuhan gizi yang sesuai dengan gender akan dilakukan pengujian sebanyak 5 kali uji dengan parameter yang sudah ditentukan untuk mendapatkan bahan makanan yang paling optimal untuk pasien. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 6.8.

Tabel 6.8 Pengujian Bahan Makanan

Nama Pasien	Uji 1	Uji 2	Uji 3	Uji 4	Uji 5	Fitness terbesar
Pasien X	3,790	4,966	4,847	4,446	4,048	4,966
Pasien Y	5,120	5,744	5,528	5,497	6,059	6,059



Gambar 6.7 Pengujian Bahan Makanan

Dari hasil grafik diatas dapat dilihat bahwa gizi yang optimal untuk perempuan setelah dilakukannya 5 kali uji untuk mendapatkan bahan makanan yang optimal terdapat pada pengujian ke 2 dengan nilai *fitness* sebesar 4,966 dan pada laki – laki terdapat pada pengujian ke 5 dengan nilai *fitness* sebesar 6,059. Nilai *fitness* ini akan menghasilkan bahan makanan serta harga yang optimal setelah dilakukannya pengujian, selain itu juga dapat mengetahui selisih kandungan gizi antara kebutuhan gizi dengan bahan makanan yang terpilih, yang dapat dilihat pada Tabel 6.9 dan Tabel 6.10.

Pasien X :

Tabel 6.9 Bahan Makanan Pasien X

Kategori	Pagi	Siang	Malam
Pokok	Ketela	Talas	Talas
Nabati	Kacang kedelai	Kacang tanah	Tempe gembus
Hewani	Keong	Hati sapi	Ikan asin
Sayur	Daun Kemangi	Kemangi	Seledri
Buah	Bengkuang	Jambu air	Jambu biji
Pelengkap	Susu Sapi	Yoghurt	Es krim

Pasien Y :

Tabel 6.10 Bahan Makanan Pasien Y

Kategori	Pagi	Siang	Malam
Pokok	Talas	Jagung kuning	Talas
Nabati	Ketumbar	tauco	Kedelai
Hewani	Telur ayam	Belut	Mujahir
Sayur	Kembang Kol	Toge	Bawang putih
Buah	Semangka	Duku	Nanas
Pelengkap	Susu sapi	Teh	Keju

Setelah mengetahui bahan makanan yang direkomendasikan oleh sistem, kita dapat mengetahui harga paket bahan makanan yang terpilih. Paket bahan makanan ini mencakup untuk 3 kali makan dalam sehari. Pada pasien X mendapatkan harga sebesar Rp. 37.722,00 untuk bahan makanan dalam waktu sehari, sedangkan pada pasien Y mendapatkan harga sebesar Rp. 32.040,00. Selanjutnya dapat mengetahui selisih kandungan bahan makanan dengan kebutuhan gizi yang diperlukan setiap pasien, dapat dilihat pada Tabel 6.11.

Tabel 6.11 Selisih Kandungan Bahan Makanan

Nama	Energi	Protein	Lemak	Karbohidrat
Pasien X	0,7 %	1,7%	1,1 %	2,6%
Pasien Y	1,1%	1,5%	1,1%	1,7%

Pada Tabel 6.11 diatas merupakan hasil selisih dari kandungan gizi bahan makanan dengan kebutuhan gizi sesuai koreksi berat badan (BB). Dari hasil sistem terlihat bahwa selisih antara kandungan bahan makanan yang terpilih dengan kebutuhan gizi tidak terlalu banyak. Untuk pasien X selisih kandungan adalah 6,1 % dan untuk pasien Y sekitar 5,4%. Selisih kedua pasien terbilang tidak tinggi dan masih bisa untuk memenuhi kebutuhan pada anak – anak.



BAB 7 KESIMPULAN

7.1 Kesimpulan

Kesimpulan pada kasus mengetahui optimasi gizi bahan makanan pada anak – anak untuk tumbuh kembang, sebagai berikut :

1. Algoritma genetika dapat menjadi solusi untuk menemukan bahan makanan yang sesuai dengan kebutuhan pasien. Selain menemukan bahan makanan yang sesuai, algoritma genetika juga dapat menampilkan harga yang sesuai dengan berat seta gizi yang telah di anjurkan oleh pedoman AKG (Angka Kecukupan Gizi). Bahan makanan yang di hasilkan juga bervariasi yang dimana variasi makanan ini ditentukan oleh penentuan nilai parameter seperti *popsi*, iterasi, *cr*, dan *mr*. Dari hasil pembahasan dan pengujian dapat dilihat nilai *popsi*, *cr*, *mr*, dan banyaknya iterasi dapat mempengaruhi munculnya banyaknya variasi bahan makanan serta menghasilkan nilai *fitness* yang terbaik. Pengujian ini menggunakan dua metode *crossover* yang berbeda, yaitu *crossover extended intermediate* dan *crossover one cut point* dapat di simpulkan bahwa *crossover extended intermediate* nilai *fitness*nya lebih cenderung beragam sedangkan *crossover one cut point* cenderung lebih stabil.
2. Pada uji coba kedua pasien dengan status sehat yang mempunyai BB (Berat Badan), TB (Tinggi Badan), dan umur yang berbeda walaupun mempunyai acuan AKG (Angka Kecukupan Gizi) yang sama namun kebutuhan gizinya berbeda sesuai dengan BB (Berat Badan) dan Gender.

7.2 Saran

1. Pada penelitian selanjutnya dapat menambahkan tambahan vitamin dan mineral.
2. Pada penilitian selanjutnya dapat menambahkan variasi bahan makanan yang bervariasi.
3. Pada penelitian selanjutnya dapat menambahkan anjuran Tinggi Badan (TB) yang sesuai.
4. Pada penelitian selanjutnya dapat menampilkan hasil *fitness* tiap paket berdasarkan hasil penalti.

DAFTAR REFERENSI

- Agustin, Vivilia Putri, Imam Cholissodin dan Bayu Rahayudi. 2018. "Optimasi Gizi Pada Bahan Makanan Balita Menggunakan Algoritme Genetika." *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya* 2: 2817–23.
- Anggarsari, Fitri, Wayan Firdaus Mahmudy dan Candra Dewi. 2017. "Optimasi Kebutuhan Gizi untuk Balita Menggunakan Hybrid Algoritma Genetika dan Simulated Annealing." *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (J-PTIIK) Universitas Brawijaya* 1: 1668–77.
- Anhusadar, Laode dan Islamiyah. 2020. "Penerapan Perilaku Hidup Bersih dan Sehat Anak Usia Dini di Tengah Pandemi Covid 19." *Jurnal Obsesi : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini* 5: 463. <<https://doi.org/10.31004/obsesi.v5i1.555>>.
- Armanda, Rifki Setya dan Wayan Firdaus Mahmudy. 2016. "Penerapan Algoritma Genetika Untuk Penentuan Batasan Fungsi Kenggotaan Fuzzy Tsukamoto Pada Kasus Peramalan Permintaan Barang." *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer* 3: 169. <<https://doi.org/10.25126/jtiik.201633201>>.
- Atica Ramadhani Putri. 2020. "Aspek Pola Asuh, Pola Makan, dan Pendapatan Keluarga Pada Kejadian Stunting." *Osteoarthritis and Cartilage*.
- Chen, Ming dan Zhengwei Yao. 2008. "Classification techniques of neural networks using improved genetic algorithms." *Proceedings - 2nd International Conference on Genetic and Evolutionary Computing, WGEC 2008*, no. 1: 115–19. <<https://doi.org/10.1109/WGEC.2008.23>>.
- Fajar, Suratman. 2011. "Buku saku gizi." *Standar Akreditasi Rumah Sakit*, 12.
- Hervira Alifiani, P dan M T Sn. 2012. "Pusat Tumbuh Kembang Anak." *Jurnal Tingkat Sarjana Senirupa dan Desain* 1: 2.
- Indonesia, Kementerian Kesehatan Republik. 2019. "Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan Untuk Masyarakat Indonesia." *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*, 33.
- Mahmudy, Wayan Firdaus. 2016. "Dasar-Dasar Algoritma Evolusi Wayan Firdaus Mahmudy Program Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (PTIIK)," no. January 2015.
- Martina, Inge. n.d. "Penerapan Algoritma Genetika Dengan Crossover Cut and Splice Dalam Optimasi Routing Jaringan."
- McCall, John. 2005. "Genetic algorithms for modelling and optimisation." *Journal of Computational and Applied Mathematics* 184: 205–22. <<https://doi.org/10.1016/j.cam.2004.07.034>>.
- Ribeiro, Natacha. 2014. "Pedoman Gizi Seimbang," 1–96.

Suci, Widya Wulaning, Wayan Firdaus Mahmudy dan Rekyan Regasari Mardi Putri. 2015. "Optimasi biaya pemenuhan gizi dan nutrisi pada manusia lanjut usia menggunakan algoritma genetika." *DORO: Repository Jurnal Mahasiswa PTIIK Universitas Brawijaya* 5: 1–13.



LAMPIRAN A HASIL WAWANCARA PAKAR

Pakar: Harfrin Ilmi Diniyah, S. Gz

Tempat : Puskesmas Mojo Kabupaten Kediri

Hari / Tanggal : Senin / 15 Februari 2021

Jam : 12.00 – 13.30

- Apa pengertian gizi ?

Jawab : Dalam Ilmu kesehatan Gizi dibagi menjadi tiga, yaitu yang pertama adalah gizi masyarakat yang menjelaskan tentang aturan gizi untuk masyarakat sedari dalam kandungan hingga lansia, kedua ada gizi klinik gizi memfokuskan aturan untuk orang yang sedang sakit biasanya digunakan di rumah sakit, dan yang terakhir adalah gizi *full service* yang digunakan pada restaurant atau pihak maskapai yang menyediakan menu makanan. Biasanya digunakan pada kereta api, kapal pesiar, dan pesawat terbang.

- Apa yang harus dilakukan untuk mendapatkan gizi yang baik :

Jawab : Untuk mendapatkan gizi yang baik perlu menegerti aturan gizi di setiap umurnya namun banyak masyarakat yang belum tau tentang hal ini dan pihak Dinas Kesehatan melakukan sosialisasi kepada masyarakat untuk menerapkan empat bintang di setiap memilih bahan makanan. Empat bintang tersebut antara lain adalah karbohidrat yang memenuhi kebutuhan energy, kacang – kacangan untuk memenuhi kebutuhan protein nabati, daging untuk memenuhi kebutuhan protein hewani, sayur dan buah untuk memenuhi kebutuhan vitamin A.

- Apakah angka kecukupan gizi pada gender dan umur manusia sama ?

Jawab : Tidak, untuk bayi usia 0 bulan hingga 6 tahun laki – laki dan perempuan mempunyai kebutuhan gizi yang sama namun untuk usia 7 tahun hingga usia lansia laki – laki dan perempuan mempunyai kebutuhan gizi yang berbeda.

- Faktor apa saja yang mempengaruhi pemberian gizi pada anak – anak ?

Jawab : Pertama adalah faktor pola asuh pada orang tua jika orang tua malas – malasan untuk memilih makanan yang baik, maka kebutuhan gizi anak akan terganggu dan dapat menyebabkan penyakit. Selain itu orang tua juga wajib menjaga kebersihan lingkungan sekitar.

- Bagaimana bisa mendapatkan bahan makanan yang sehat ?

Jawab : Bahan makanan yang baik adalah bahan makanan yang segar atau *fresh* tanpa bahan pengawet serta cara mengolahnya benar. Pengolahan bahan makanan yang baik sebaiknya ketika dimasak tidak *over cook* karna jika *over cook* kandungan nutrisi di dalam bahan makanan tersebut akan hilang.

- Bagaimana kondisi gizi anak di Indonesia ?

Jawab : Kondisi anak di Indonesia masih ada dan sering terjadi dan sampai saat ini Kementerian Kesehatan masih mengupayakan penanggulangan hal tersebut agar kondisi tersebut tidak semakin parah.

- Bagaimana kondisi gizi anak di Kabupaten Kediri ?
Jawab : Untuk di Kabupaten Kediri sendiri untuk gizi buruk sudah tidak ada namun untuk obesitas masih cukup banyak mencapai 70% dan hal ini dapat mengakibatkan pertumbuhan mereka serta dapat menimbulkan penyakit.
- Bagaimana mengetahui tumbuh kembang yang baik ?
Jawab : Tumbuh kembang yang baik di mulai sejak lahir dan bertambah umur berjalan sesuai umurnya seperti tahan bayi bisa merangkak, jalan dan berbicara sesuai dengan tahapan umurnya, jika tidak sesuai maka mempunyai kelainan.
- Apakah penting memperhatikan tumbuh kembang pada anak ?
Jawab : Sangat penting, jika terjadi gangguan bisa cepat diatasi dan terhindar dari penyakit.

Kediri, 15 Februari 2021



Harfrin Ilmi Diniyah, S. Gz



LAMPIRAN B BAHAN MAKANAN DAN KOMBINASI PAKET BAHAN MAKANAN

Representasi Kromosom :

Jenis Paket	Pagi						Siang						Malam					
	PK	N	H	S	B	PL	PK	N	H	S	B	PL	PK	N	H	S	B	PL
P1	3	4	27	6	1	3	11	1	8	1	12	2	15	12	38	4	11	4

Keterangan :

P1 : Paket 1

PK : Pokok

N : Nabati

H : Hewani

S : Sayur

B : Buah

PL : Pelengkap

Inisialisasi Populasi Awal :

Jenis Paket	Pagi						Siang						Malam					
	PK	N	H	S	B	PL	PK	N	H	S	B	PL	PK	N	H	S	B	PL
P1	3	4	27	6	1	3	11	1	8	1	12	2	15	12	38	4	11	4

Keterangan :

P1 : Paket 1

PK : Pokok

N : Nabati

H : Hewani

S : Sayur

B : Buah

PL : Pelengkap

Kelompok Bahan Makanan Pokok								
No.	Nama Bahan	Energi	Protein	Lemak	Karbohidrat	Harga /kg	Berat (gr)	Harga /gr
1.	Beras Giling	360	6,80	0,70	78,90	12.250	100,00	1225
2.	Beras Jagung	345	9,10	2,00	76,50	14.800	100,00	1480
3.	Beras Ketan Hitam	356	7,00	0,70	78,00	22.000	100,00	2200
4.	Beras ketan putih	362	6,70	0,70	79,40	18.000	100,00	1800,00
5.	Jagung kuning	366	9,80	7,30	69,10	3.800	100,00	380
6.	Kentang	83	2,00	0,10	19,10	16.000	100,00	1600
7.	Ketela pohon (singkong)	146	1,20	0,30	34,70	1.750	100,00	175
8.	Mi kering	339	10,00	1,70	76,30	27.245	100,00	2724,5
9.	Misoa	345	8,50	2,20	78,00	44.000	100,00	4400
10.	Talas	98	1,90	0,20	23,70	10.000	100,00	1000
11.	Ubi jalar kuning	114	0,80	0,50	26,70	13.000	100,00	1300
12.	Ubi jalar merah	123	1,80	0,70	27,90	12.000	100,00	1200
13.	Bihun	360	4,70	0,10	82,10	9.000	100,00	900

14.	Biskuit	458	6,90	14,40	75,10	23.000	100,00	2300
15.	Macaroni	363	8,70	0,40	78,70	15.500	100,00	1550
16.	Maizena (pati jagung)	343	0,30	0,00	85,00	17.500	100,00	1750
17.	Roti putih	248	8,00	1,20	50,00	28.000	100,00	2800
18.	Tape singkong	173	0,50	0,10	42,50	25.000	100,00	2500
19.	Tepung beras	364	7,00	0,50	80,00	10.500	100,00	1050
20.	Tepung gaplek	363	1,10	0,50	88,20	23.000	100,00	2300
21.	Tepung kentang	347	0,30	0,10	85,60	67.000	100,00	6700
22.	Tepung sagu	353	0,70	0,20	84,70	19.900	100,00	1990
23.	Tepung terigu	365	8,90	1,30	77,30	9.900	100,00	990

Sumber : Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) Indonesia yang diberikan oleh ahli gizi puskesmas Mojo Kabupaten Kediri.

Kelompok Bahan Makanan Nabati								
No.	Nama Bahan	Energi	Protein	Lemak	Karbohidrat	Harga /kg	Berat (gr)	Harga /gr
1.	Jengkol	20	3,50	0,10	3,10	30.000	100,00	3000
2.	Kacang ijo	345	22,20	1,20	62,90	37.500	100,00	3750
3.	Kacang kedelai	381	40,40	16,70	24,90	22.000	100,00	2200
4.	Kacang merah segar	171	11,00	2,20	28,00	57.500	100,00	5750
5.	Kemiri	636	19,00	63,00	8,00	41.000	100,00	4100
6.	Ketumbar	404	14,10	16,10	54,20	26.000	100,00	2600
7.	Kluwak	273	10,00	24,00	13,50	29.000	100,00	2900
8.	Pete segar	142	10,40	2,00	22,00	135.000	100,00	13500
9.	Wijen	568	19,30	51,10	18,10	35.800	100,00	3580
10.	Emping (kerupuk melinjo)	345	12,00	1,50	71,50	62.000	100,00	6200
11.	Kacang tanah goreng	564	25,50	44,40	25,50	26.000	100,00	2600
12.	Kacang tanah rebus dgn kulit	360	13,50	31,20	12,80	23.000	100,00	2300

13.	Kembang tahu	380	48,90	13,80	23,30	150.000	100,00	15000
14.	Oncom	187	13,00	6,00	22,60	31.000	100,00	3100
15.	Santan (kelapa diperas)	324	4,20	34,30	5,60	12.500	100,00	1250
16.	Susu kedele	41	3,50	2,50	5,00	16.000	100,00	1600
17.	Tahu	68	7,80	4,60	1,60	30.400	100,00	3040
18.	Tauco	166	10,40	4,90	24,10	32.500	100,00	3250
19.	Tempe gembus	73	5,70	1,30	10,30	18.000	100,00	1800
20.	Tempe kedelai pasar	150	14,00	7,70	9,10	27.500	100,00	2750

Sumber : Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) Indonesia yang diberikan oleh ahli gizi puskesmas Mojo Kabupaten Kediri.

Kelompok Bahan Makanan Hewani									
No.	Nama Bahan	Energi	Protein	Lemak	Karbohidrat	Harga /kg	Berat (gr)	Harga /gr	
1.	Angsa	354	16,40	31,50	0,00	298.800	100,00	29880	
2.	Ayam	302	18,20	25,00	0,00	38.000	100,00	3800	
3.	Babat	113	17,60	4,20	0,00	43.000	100,00	4300	

4.	Bebek (itik)	326	16,00	28,60	0,00	50.000	100,00	5000
5.	Daging domba	206	17,10	14,80	0,00	150.000	100,00	15000
6.	Daging kambing	154	16,60	9,20	0,00	145.000	100,00	14500
7.	Daging sapi	207	18,80	14,00	0,00	120.000	100,00	12000
8.	Hati sapi	136	19,70	3,20	6,00	40.000	100,00	4000
9.	Otak sapi	125	10,40	8,60	0,80	45.000	100,00	4500
10.	Usus sapi	130	14,00	7,20	1,50	50.000	100,00	5000
11.	Daging asap	191	32,00	6,00	0,00	245.000	100,00	24500
12.	Daging kornet (corned beef)	241	16,00	25,00	0,00	26.000	100,00	2600
13.	Dendeng daging sapi	433	55,00	9,00	0,00	50.000	100,00	5000
14.	Kerupuk kulit kerbau	422	83,00	4,00	0,00	92.000	100,00	9200
15.	Sosis daging (wosrt)	452	14,50	42,30	2,30	63.000	100,00	6300
16.	Telur ayam	162	12,80	11,50	0,70	22.900	100,00	2290
17.	Telur bebek	202	12,50	16,40	0,00	25.400	100,00	2540

18.	Telur bebek diasin	195	13,60	13,60	1,40	42.000	100,00	4200
19.	Bader (tawes)	198	19,00	13,00	0,00	45.000	100,00	4500
20.	Bandeng	129	20,00	4,80	0,00	30.000	100,00	3000
21.	Belut air tawar	82	6,70	1,00	10,90	80.000	100,00	8000
22.	Cumi-cumi segar	75	16,10	0,70	0,00	155.000	100,00	15500
23.	Gabus segar	74	25,20	1,70	0,00	150.000	100,00	15000
24.	Ikan mas	86	16,00	2,00	0,00	28.000	100,00	2800
25.	Ikan mujair segar	89	18,70	1,00	0,00	39.500	100,00	3950
26.	Kakap	92	20,00	0,70	0,00	60.500	100,00	6050
27.	Kembung	103	22,00	1,00	0,00	30.000	100,00	3000
28.	Keong	64	12,00	1,00	2,00	12.500	100,00	1250
29.	Kepiting	151	13,80	3,80	14,10	110000	100,00	11000
30.	Kerang	59	8,00	1,10	3,60	37000	100,00	3700
31.	Mujahir	89	18,70	1,00	0,00	39500	100,00	3950

32.	Teri segar	77	16,00	1,00	0,00	48000	100,00	4800
33.	Udang segar	91	21,00	0,20	0,10	120000	100,00	12000
34.	Ikan asin kering	193	42,00	1,50	0,00	84500	100,00	8450
35.	Kerupuk ikan, dengan pati	342	16,00	0,40	65,60	22000	100,00	2200
36.	Kerupuk udang, dengan pati	359	17,20	0,60	68,20	21000	100,00	2100
37.	Pindang selar kecil	142	27,00	3,00	0,00	70000	100,00	7000
38.	Rebon (udang kecil segar)	81	16,20	1,20	0,70	42500	100,00	4250
39.	Terasi	155	22,30	2,90	9,90	63000	100,00	6300

Sumber : Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) Indonesia yang diberikan oleh ahli gizi puskesmas Mojo Kabupaten Kediri.

Kelompok Bahan Makanan Sayur									
No.	Nama Bahan	Energi	Protein	Lemak	Karbohidrat	Harga /kg	Berat (gr)	Harga /gr	
1.	Bayam	36	3,50	0,50	6,50	12500	100,00	1250	
2.	Bayam merah	51	4,60	0,50	10,00	50000	100,00	5000	
3.	Daun melinjo	99	5,00	1,30	21,30	30000	100,00	3000	

4.	Daun bawang	29	1,80	0,70	5,20	13500	100,00	1350
5.	Daun beluntas	42	1,80	0,50	9,40	12000	100,00	1200
6.	Daun kemangi	43	5,50	0,30	7,50	10000	100,00	1000
7.	Daun ketela rambat (ubi jalar)	47	2,80	0,40	10,40	20000	100,00	2000
8.	Daun koro	23	3,00	0,30	3,70	100000	100,00	10000
9.	Daun pepaya	79	8,00	2,00	11,90	30000	100,00	3000
10.	Daun singkong	73	6,80	1,20	13,00	25000	100,00	2500
11.	Kangkung	29	3,00	0,30	5,40	20000	100,00	2000
12.	Kemangi	46	4,00	0,50	8,90	10000	100,00	1000
13.	Seledri	20	1,00	0,10	4,60	30000	100,00	3000
14.	Bawang bombay	45	1,40	0,20	10,30	17500	100,00	1750
15.	Bawang merah	39	1,50	0,30	0,20	26000	100,00	2600
16.	Bawang putih	95	4,50	0,20	23,10	22000	100,00	2200
17.	Buncis	35	2,40	0,20	7,70	22000	100,00	2200

18.	Cabe hijau besar	23	0,70	0,30	5,20	102000	100,00	10200
19.	Cabe merah besar (segar)	31	1,00	0,30	7,30	49000	100,00	4900
20.	Cabe rawit (segar)	103	4,70	2,40	19,90	100000	100,00	10000
21.	Jamur kuping segar	15	3,80	0,60	0,90	54000	100,00	5400
22.	Kacang panjang	44	2,70	0,30	7,80	32500	100,00	3250
23.	Ketimun	12	0,70	0,10	2,70	10000	100,00	1000
24.	Kool kembang	25	2,40	0,20	4,90	16000	100,00	1600
25.	Labu waluh	29	1,10	0,30	6,60	20000	100,00	2000
26.	Lobak	19	0,90	0,10	4,20	12500	100,00	1250
27.	Melinjo	66	5,00	0,70	13,30	62000	100,00	6200
28.	Nangka muda	51	2,00	0,40	11,30	15000	100,00	1500
29.	Pare (paria)	29	1,10	0,30	6,60	13800	100,00	1380
30.	Pepaya muda	26	2,10	0,10	4,90	21000	100,00	2100
31.	Rebung	27	2,60	0,30	5,20	21900	100,00	2190

32.	Sawi	22	2,30	0,30	4,00	30000	100,00	3000
33.	Selada	15	1,20	0,20	2,90	40000	100,00	4000
34.	Taoge kacang ijo	23	2,90	0,20	4,10	17000	100,00	1700
35.	Taoge kacang kedele	67	9,00	2,60	6,40	19000	100,00	1900
36.	Terong	24	1,10	0,20	5,50	14000	100,00	1400
37.	Terong belanda	48	1,50	0,30	11,30	25750	100,00	2575
38.	Tomat muda	23	2,00	0,70	2,30	30300	100,00	3030
39.	Wortel	42	1,20	0,30	9,30	20000	100,00	2000

Sumber : Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) Indonesia yang diberikan oleh ahli gizi puskesmas Mojo Kabupaten Kediri.

Kelompok Bahan Makanan Buah									
No.	Nama Bahan	Energi	Protein	Lemak	Karbohidrat	Harga /kg	Berat (gr)	Harga /gr	
1.	Alpoket	85	0,90	6,50	7,70	17500	100,00	1750	
2.	Anggur	50	0,50	0,20	12,80	136500	100,00	13650	
3.	Apel	58	0,30	0,40	14,90	47000	100,00	4700	

4.	Belimbing	36	0,40	0,40	8,80	14000	100,00	1400
5.	Bengkuang	55	1,40	0,20	12,80	9500	100,00	950
6.	Duku	63	1,00	0,20	16,10	17000	100,00	1700
7.	Durian	134	2,50	3,00	28,00	55000	100,00	5500
8.	Jambu air	46	0,60	0,20	11,80	30000	100,00	3000
9.	Jambu biji	49	0,90	0,30	12,20	15500	100,00	1550
10.	Jeruk bali	48	0,60	0,20	12,40	35000	100,00	3500
11.	Jeruk manis	45	0,90	0,20	11,20	16000	100,00	1600
12.	Jeruk nipis	37	0,80	0,10	12,30	10000	100,00	1000
13.	Kedondong masak	41	1,00	0,10	10,30	20000	100,00	2000
14.	Mangga gedong	44	0,70	0,20	11,20	39500	100,00	3950
15.	Mangga golek	63	0,50	0,20	16,70	30000	100,00	3000
16.	Mangga harumanis	46	0,40	0,20	11,90	35000	100,00	3500
17.	Manggis	63	0,60	0,60	15,60	17000	100,00	1700

18.	Nanas	52	0,40	0,20	13,70	12000	100,00	1200
19.	Pepaya	46	0,50	0,00	12,20	12000	100,00	1200
20.	Pisang ambon	99	1,20	0,20	25,80	25000	100,00	2500
21.	Rambutan	69	0,90	0,10	18,10	7000	100,00	700
22.	Salak	77	0,40	0,00	20,90	15900	100,00	1590
23.	Semangka	28	0,50	0,20	6,90	9500	100,00	950
24.	Sirsak	65	1,00	0,30	16,30	18500	100,00	1850
25.	Srikaya	101	1,70	0,60	25,20	25000	100,00	2500

Sumber : Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) Indonesia yang diberikan oleh ahli gizi puskesmas Mojo Kabupaten Kediri.

Kelompok Bahan Makanan Pelengkap								
No.	Nama Bahan	Energi	Protein	Lemak	Karbohidrat	Harga /kg	Berat (gr)	Harga /gr
1.	Es krim	207	4,00	12,50	20,60	74800	100,00	7480
2.	Keju	326	22,80	20,30	13,10	93000	100,00	9300
3.	Susu sapi	61	3,20	3,50	4,30	22500	100,00	2250

4.	Yoghurt	52	3,30	2,50	4,00	26000	100,00	2600
5.	Margarin	720	0,60	81,00	0,40	29500	100,00	2950
6.	Minyak ikan	902	0,00	0,00	0,00	78000	100,00	7800
7.	Minyak kelapa	870	1,00	98,00	0,00	59600	100,00	5960
8.	Coklat manis (batang)	472	2,00	29,80	62,70	60000	100,00	6000
9.	Coklat pahit (batang)	504	5,50	52,90	29,20	55000	100,00	5500
10.	Gula aren	368	0,00	0,00	95,00	39800	100,00	3980
11.	Gula pasir	364	0,00	0,00	94,00	12500	100,00	1250
12.	Lemon squash	36	0,00	0,00	10,00	48000	100,00	4800
13.	Madu	294	0,30	0,00	79,50	100000	100,00	10000
14.	Teh	132	19,50	0,70	67,80	73500	100,00	7350
15.	Agar-agar	0	0,00	0,20	0,00	41000	100,00	4100

Sumber : Daftar Komposisi Bahan Makanan (DKBM) Indonesia yang diberikan oleh ahli gizi puskesmas Mojo Kabupaten Kediri.

LAMPIRAN C SURAT IZIN PENELITIAN



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

Malang : Jalan Veteran Malang, 65145, Indonesia

Telp.: +62341-551611, 575777; Fax : +62341-565420

Kediri : Jalan Raya Mrican, Kota Kediri 64111, Indonesia

Telp.: +62354-770733, 770766; Fax : +62354-770763

http://www.ub.ac.id E-mail: ubkampus3@ub.ac.id

Nomor : 0697/UN10.A40/PP/2021
Lampiran : -
Perihal : Pengantar Riset Penelitian / Survey Skripsi

Yth.
Kepala Bakesbangpol Kabupaten Kediri
Jl. Soekarno – Hatta No. 01
Kab. Kediri - Jawa Timur

Berkenaan dengan kegiatan Akademik Skripsi, pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Brawijaya Semester Genap TA. 2020/2021, pada mahasiswa:

nama : Putri Ratna Sari
NIM : 175150218113047
program studi : Teknik Informatika
fakultas : Ilmu Komputer
judul : Optimasi Gizi Bahan Makanan Pada Anak – Anak Untuk Tumbuh Kembang Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus : Dinas Kesehatan Kabupaten Kediri).

Mohon dapat diijinkan untuk melaksanakan kegiatan Riset Penelitian / Survey Skripsi di Bakesbangpol Kabupaten Kediri, mulai tanggal 15 Februari s/d 11 April 2021.

Atas kerjasama dan bantuan untuk kegiatan tersebut, diucapkan terimakasih.

Kediri, 08 Maret 2021
a.n. Direktur
Wakil Direktur
Bidang Akademik dan Kerjasama
UB Kampus II Kediri

Prof. Dr. Ir. Agus Suryanto, MS.
NIP.195508181981031008



PEMERINTAH KABUPATEN KEDIRI
DINAS KESEHATAN

Jalan Pamenang Nomor 1-C Telp. 0354-683756 Fax. 0354-680445
website : dinkes.kedirikab.go.id – email : dinkes@kedirikab.go.id

KEDIRI

Kode Pos : 64182

Kediri, 22 Februari 2021

Nomor : 070/ 4822 /418.25/2021
Sifat : Segera
Lampiran : -
Perihal : Permohonan Ijin Penelitian

Yth. Kasie Kesga dan Gizi
Dinas Kesehatan Kab. Kediri

Menunjuk surat Direktur Universitas Brawijaya Kampus H Kediri Nomor :
0321/UN10.A40/PP/2021 Tanggal 9 Februari 2021 Perihal : Pengantar Riset Penelitian/Survey
Skripsi atas nama :

Nama : PUTRI RATNA SARI
NIM : 175150218113047
Prodi : Teknik Informatika
Fakultas, Institusi : Ilmu Komputer Universitas Brawijaya
Tempat : Dinas Kesehatan Kabupaten Kediri
Judul : Optimasi Gizi Bahan Makanan Pada Anak-anak untuk Tumbuh
Kembang menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus di
Dinas Kesehatan Kabupaten Kediri)

Sehubungan dengan hal tersebut, maka **dapat disetujui** kegiatan tersebut diatas
dengan tetap menerapkan protokol kesehatan, memakai APD.

Demikian atas perhatian dan kerjasamanya disampaikan terima kasih.

a.n. Kepala Dinas Kesehatan
Kabupaten Kediri
Sekretaris

H. SAERONI, S.P., M.M.
NIP. 19630513 198701 1 001

Tembusan :

1. Yth. Ka Bakesbangpol Kab Kediri
2. Arsip.



PEMERINTAH KABUPATEN KEDIRI
BADAN KESATUAN BANGSA DAN POLITIK
JALAN SOEKARNO HATTA NOMOR 1 TELEPON 689969
KEDIRI
Website : www.kedirikab.go.id Email: bakesbangpol@kedirikab.go.id

REKOMENDASI PENELITIAN
NOMOR : 070/ II / 418.62/2021

- Dasar** :
1. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 64 tahun 2011 tentang Pedoman Penerbitan Rekomendasi Penelitian, sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 7 Tahun 2014 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 64 Tahun 2011;
 2. Peraturan Daerah Kabupaten Kediri Nomor 1 tahun 2015 tentang Tata Kerja Badan Kesatuan Bangsa dan Politik;
 3. Peraturan Bupati Nomor 4 tahun 2015 tentang Penjabaran Tugas dan Fungsi Badan Kesatuan Bangsa dan Politik;
- Menimbang** :
1. Surat Saudara Wakil Direktur Bidang Akademik dan Kerja Sama Universitas Brawijaya Kampus II Kediri tanggal 08 Maret 2021 Nomor : 0697/UN10.A40/PP/2021 perihal Permohonan Ijin Penelitian
 2. Surat persetujuan lokasi dari Dinas Kesehatan Kabupaten Kediri tanggal 22 Februari 2021 Nomor : 070/4822/418.27/2021 perihal Persetujuan Penelitian
- Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kabupaten Kediri, memberikan rekomendasi kepada :
- a. Nama : **Putri Ratna Sari**
 - b. Alamat : Jl. Pemuda Gg. Rahayu No. 10 Dandangan Kediri/ 0895389560199
 - c. Pekerjaan/Jabatan : Mahasiswi
 - d. Instansi/Organisasi : Universitas Brawijaya
 - e. Kebangsaan : Indonesia
- Untuk melakukan Penelitian/Survey/Kegiatan dengan :
- a. Judul Proposal : *Optimasi Gizi Bahan Makanan pada Anak-Anak untuk Tumbuh Kembang Menggunakan Algoritma Genetika (Studi Kasus:Dinas Kesehatan Kabupaten Kediri).*
 - b. Tujuan : Membuat Aplikasi Penghitungan Gizi.
 - c. Bidang Survey : Data Science.
 - d. Penanggung Jawab : **Prof. Dr. Ir. Agus Suryanto, MS.**
 - e. Anggota/Peserta : -
 - f. Waktu : 2 bulan sejak tanggal Rekomendasi diterbitkan.
 - g. Lokasi : Dinas Kesehatan Kabupaten Kediri
- Dengan ketentuan :
1. Pemohon diwajibkan melaksanakan kegiatan penelitian dimasa Pandemi Covid-19 saat ini secara daring/online dan mematuhi Protokol Kesehatan Covid-19.
 2. Berkewajiban menghormati dan menaati peraturan dan tata tertib di daerah setempat/lokasi penelitian/survey/kegiatan.
 3. Pelaksanaan kegiatan agar tidak disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu kestabilan keamanan dan ketertiban di daerah/lokasi setempat.
 4. Data hasil pelaksanaan kegiatan penelitian/survey hanya boleh digunakan untuk kepentingan penyelesaian tugas akademis pemohon/peneliti dan tidak boleh digunakan untuk tujuan lain yang dapat merugikan pemerintah daerah/instansi lokasi kegiatan.
 5. Setelah selesai melaksanakan kegiatan pemohon/peneliti agar memberikan laporan tertulis hasil kegiatannya minimal 1 exemplar kepada Bakesbangpol Kabupaten Kediri.

Demikian rekomendasi ini dibuat untuk dipergunakan seperlunya.

Kediri, 15 Maret 2021
Kepala BAKESBANGPOL
KABUPATEN KEDIRI
Kabina Kewaspadaan
IWAN AGUS WIJAYA, S.Sos
Pembina
NIP. 19710808 199101 1 001

TEMBUSAN : Kepada Yth.

1. Ibu Bupati Kediri (sebagai laporan);
2. Sdr. Kepala Balitbangda Kab. Kediri;
3. Sdr. Kepala Dinas Kesehatan Kab. Kediri;
4. Sdr. Wakil Direktur Bidang Akademik dan Kerjasama UB II Kediri;
5. A R S I P.